

**Dr KAZIMIERZ SIMM**  
PROFESOR UNIWERSYTETU POZNAŃSKIEGO

# ZOOLOGIA

DLA PRZYRODNIKÓW I ROLNIKÓW

T O M I

Część ogólna.

Część szczegółowa: Pierwotniaki, Dziurkowce, Jamochłony,  
Czerwiochowce, Robaki właściwe, Członkonogi (Częściowo)

z 494 rycinami

POZNAŃ 1948  
KSIĘGARNIA AKADEMICKA  
SPÓŁDZIELNIA Z ODP. UDZ.

R-k Księg. Państw. Inst. Wyd.

13 X 49



Inv. 2839  
Oz. 59

Odbito 5000 egz. na papierze dziełowym,  
żeberkowym. 70 gram., kł V. form. 70 × 100  
37 arkuszy. — Styczeń 1948 roku.

## OD AUTORA

Książkę, którą oddaję do użytku młodzieży studiującej nauki biologiczne opracowałem w czasie okupacji w okresie od grudnia 1942—kwietnia 1944r. Pierwotna treść była dostosowana wyłącznie do potrzeb rolników. Omówione więc były tylko te grupy zwierzęcego świata, które w rolnictwie mają ujemne lub dodatnie znaczenie. Później jednak zdecydowałem się na rozszerzenie materiału także w kierunku teoretycznym, aby z książki mogli korzystać również przyrodnicy. Dla ilustracji tekstu musiałem posłużyć się głównie obcymi rycinami, ponieważ przeszło 200 moich własnych rysunków, wykonanych z natury a odnoszących się do szkodników roślin uprawnych, przepadło w czasie wojny.

Część ogólną ograniczyłem do koniecznego minimum, tzn. do podania wiadomości niezbędnych do zrozumienia systematyki w części szczegółowej. Uważam bowiem, że omawianie w bardzo szczupłym zakresie zagadnień histologii, embriologii, descendencji, genetyki itd., tak jak to jest w niemieckich podręcznikach zoologicznych, nie daje czytelnikowi należytego pojęcia o tych zagadnieniach, które dzisiaj są już samodzielnymi i bardzo specjalnymi dziedzinami badań biologicznych i są przedmiotami osobnych wykładów i ćwiczeń w wyższych uczelniach. Chodziło mi głównie o omówienie świata zwierzęcego w całości ze szczególnym uwzględnieniem grup, mających pośrednie i bezpośrednie znaczenie gospodarcze i ogólnie społeczne. Spodziewam się, że w ten sposób unaocznilem czytelnikowi, iż zoologia jest nauką ściśle z życiem ludzkiej społeczności związaną i dlatego nie mniej ważną, jak np. nauki medyczne.

W poczuciu milego obowiązku dziękuję kol. doc. drowi Janowi Sokolowskiemu za życzliwe udzielenie mi oryginalnych, dotąd przez Niego nie publikowanych rysunków ptaków (tom II, ryc. 274—288). Dziękuję również drowi A. Wróblewskiemu, mgr mgr: W. Skuratowiczowi i S. Rabininowi, naukowym pracownikom Zakładu Zoologii U.P. za bardzo wydatną pomoc w przeprowadzeniu korekty, dyrektorowi Księgarni Akademickiej w Poznaniu, p. Jachowskiemu, wyrażam szczególne uznanie za Jego trudy związane z wydaniem tej książki.

K. Simm

Poznań, w styczniu, 1948.





## TREŚĆ TOMU I

	Str.
<b>CZEŚĆ OGÓLNA</b>	3
1. Zoologia teoretyczna i gospodarcza, czyli stosowana	7
2. Definicja ustroju zwierzęcego	22
3. Stosunek zwierząt do otoczenia	24
a) Warunki życia zwierząt	24
b) Stosunek zwierząt do roślin	26
c) Stosunki między zwierzętami	28
d) Stosunek człowieka do zwierząt	32
4. Plan budowy ustroju zwierzęcego	35
5. Zmienność	39
6. Rozród i rozwój	40
a) Rozród	40
b) Rozwój osobniczy (ontogenia)	44
c) Rozwój rodowy (filogenia)	47
7. Wstęp do systematyki	48
<b>CZEŚĆ SZCZEGÓŁOWA</b>	53
<b>PODKRÓLESTWO: JEDNOKOMÓRKOWCE</b>	55
I Typ: Pierwotniaki — <i>Protozoa</i>	55
I Gromada: Wiciowce — <i>Flagellata (Mastigophora)</i>	59
II Gromada: Korzenionóżki — <i>Rhizopoda</i>	61
1 Rząd: Pełzaki — <i>Amoebina</i>	63
2 Rząd: Otwornice — <i>Foraminifera (Thalamophora)</i>	63
3 Rząd: Słonecznice — <i>Heliozoa</i>	64
4 Rząd: Promienice — <i>Radiolaria</i>	65
5 Rząd: Śluzowce — <i>Mycetozoa</i>	65
III Gromada: Zarodnikowce — <i>Sporozoa</i>	66
I Podgromada: <i>Telosporidia</i>	68
1 Rząd: <i>Haemosporidia</i>	68
2 Rząd: <i>Coccidiaria</i>	70
3 Rząd: <i>Gregarinaria</i>	71
II Podgromada: <i>Neosporidia</i>	71
IV Gromada: Wymoczki — <i>Ciliata = Infusoria</i>	72
1 Rząd: Równorzęskie — <i>Holotricha</i>	73
2 Rząd: Różnorzęskie — <i>Heterotricha</i>	74
3 Rząd: Kręgorzęskie — <i>Peritricha</i>	74
4 Rząd: Spodorzęskie — <i>Hypotricha</i>	75
5 Rząd: Sysawki — <i>Suctoria = Acineta</i>	76

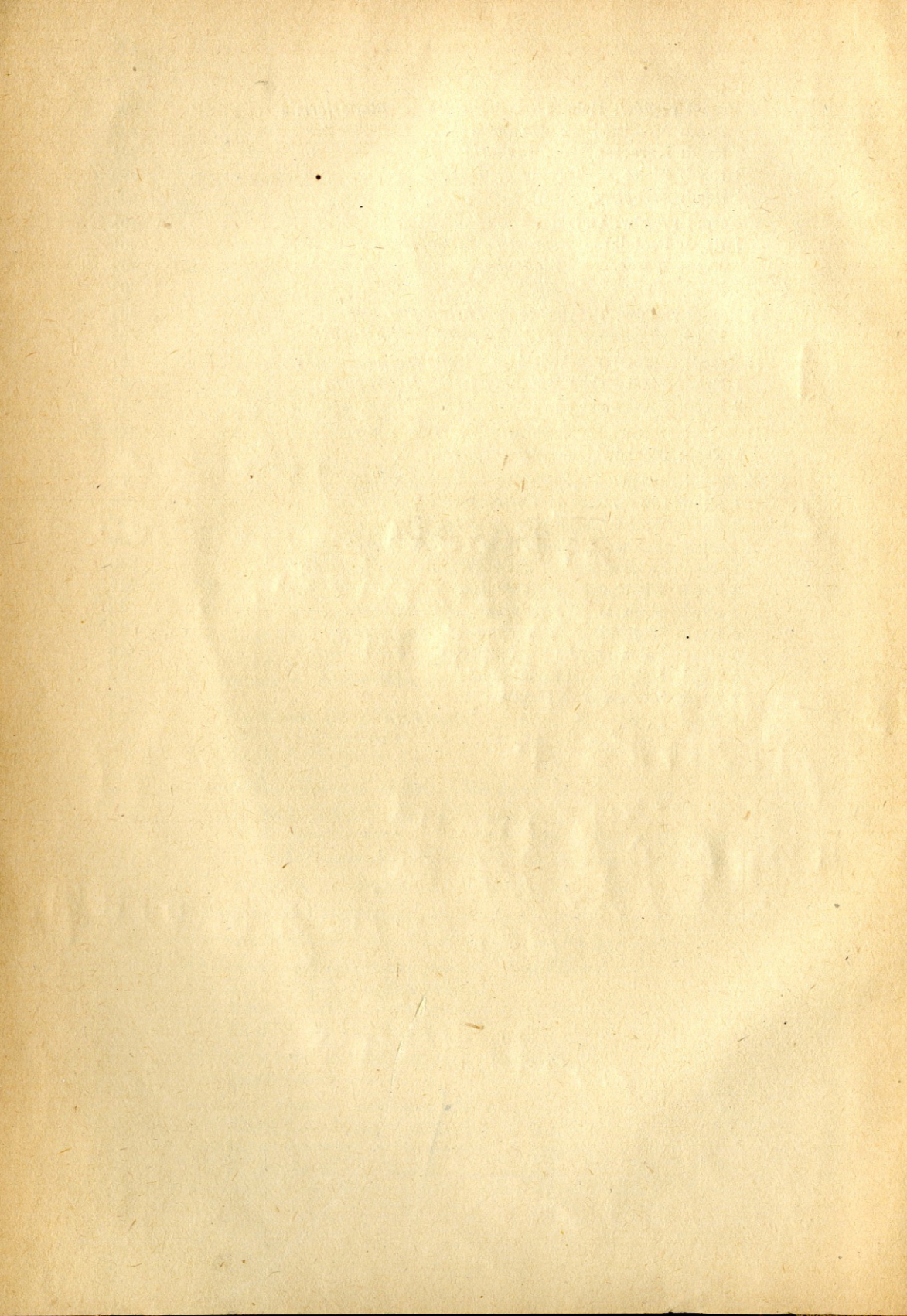
## VI

	Str.
<b>PODKRÓLESTWO: TKANKOWCE</b>	76
<b>I Typ: Dziurkowce — <i>Porifera</i></b>	77
<b>Gromada: Gąbczaki — <i>Spongiae</i></b>	78
1 Rząd: Gąbki wapienne — <i>Calcispongiae</i>	82
2 Rząd: Gąbki krzemionkowe — <i>Silicispongiae</i>	82
<b>II Typ: Jamochlony — <i>Coelenterata</i></b>	84
<b>I Podtyp: Parzydelkowce — <i>Cnidaria</i></b>	84
<b>I Gromada: Stulbiopławy — <i>Hydrozoa</i></b>	91
1 Rząd: Stulbie — <i>Hydraria</i>	93
2 Rząd: Stulbiokorale — <i>Hydrocorallia</i>	93
3 Rząd: <i>Tubulariae</i>	93
4 Rząd: <i>Campanulariae</i>	94
5 Rząd: <i>Trachomedusae</i>	95
6 Rząd: Cewiopławy — <i>Siphonophora</i>	95
<b>II Gromada: Krążkopławy — <i>Scyphozoa</i></b>	95
<b>III Gromada: Korallowce — <i>Anthozoa</i></b>	96
1 Rząd: Korallowce ośmiopromienne — <i>Octocorallia</i>	97
2 Rząd: Korallowce sześciopromienne — <i>Hexacorallia</i>	98
<b>II Podtyp: Zebroplawy — <i>Ctenophora</i></b>	99
1 Rząd: <i>Tentaculata</i>	101
2 Rząd: <i>Nuda</i>	102
<b>III Typ: Czerwiochowce — <i>Scolecida</i></b>	102
<b>I Gromada: Plazińce — <i>Plathelminthes</i></b>	102
1 Rząd: Wirki: — <i>Turbellaria</i>	105
2 Rząd: Przywry — <i>Trematodes</i>	109
3 Rząd: Taśmowce — <i>Cestodes</i>	118
<b>II Gromada: Workowce — <i>Ashelminthes</i></b>	139
1 Rząd: Wrotki — <i>Rotatoria</i>	139
2 Rząd: Brzuchorzęsy — <i>Gastrotricha</i>	144
3 Rząd: Ryjkogłowy — <i>Kinorhyncha</i>	144
4 Rząd: Obłeńce — <i>Nematodes</i>	144
5 Rząd: Nitkowce — <i>Nematomorpha</i>	169
6 Rząd: Cierniogłowy — <i>Acanthocephali</i>	170
<b>III Gromada: Wstężniaki — <i>Nemertini</i></b>	173
1 Rząd: <i>Anopla</i>	176
2 Rząd: <i>Enopla</i>	176
<b>IV Gromada: <i>Entoprocta</i> = <i>Kamptozoa</i></b>	177
<b>IV Typ: Robaki właściwe — <i>Coelhelminthes</i></b>	179
<b>I Gromada: Szczetoszczęki — <i>Chaetognatha</i> = <i>Homalopterygia</i></b>	179
<b>II Gromada: Pierścienice — <i>Annelida</i></b>	180
<b>I Podgromada: Prapierścienice — <i>Archiannelida</i></b>	183
<b>II Podgromada: Szczecionogi — <i>Chaetopoda</i></b>	185
1 Rząd: Pierwoszczęte — <i>Protochaeta</i>	185
2 Rząd: Wieloszczęte — <i>Polychaeta</i>	186
3 Rząd: Skąposzczęte — Siodelkowce — <i>Oligochaeta</i> — <i>Clitellata</i>	190

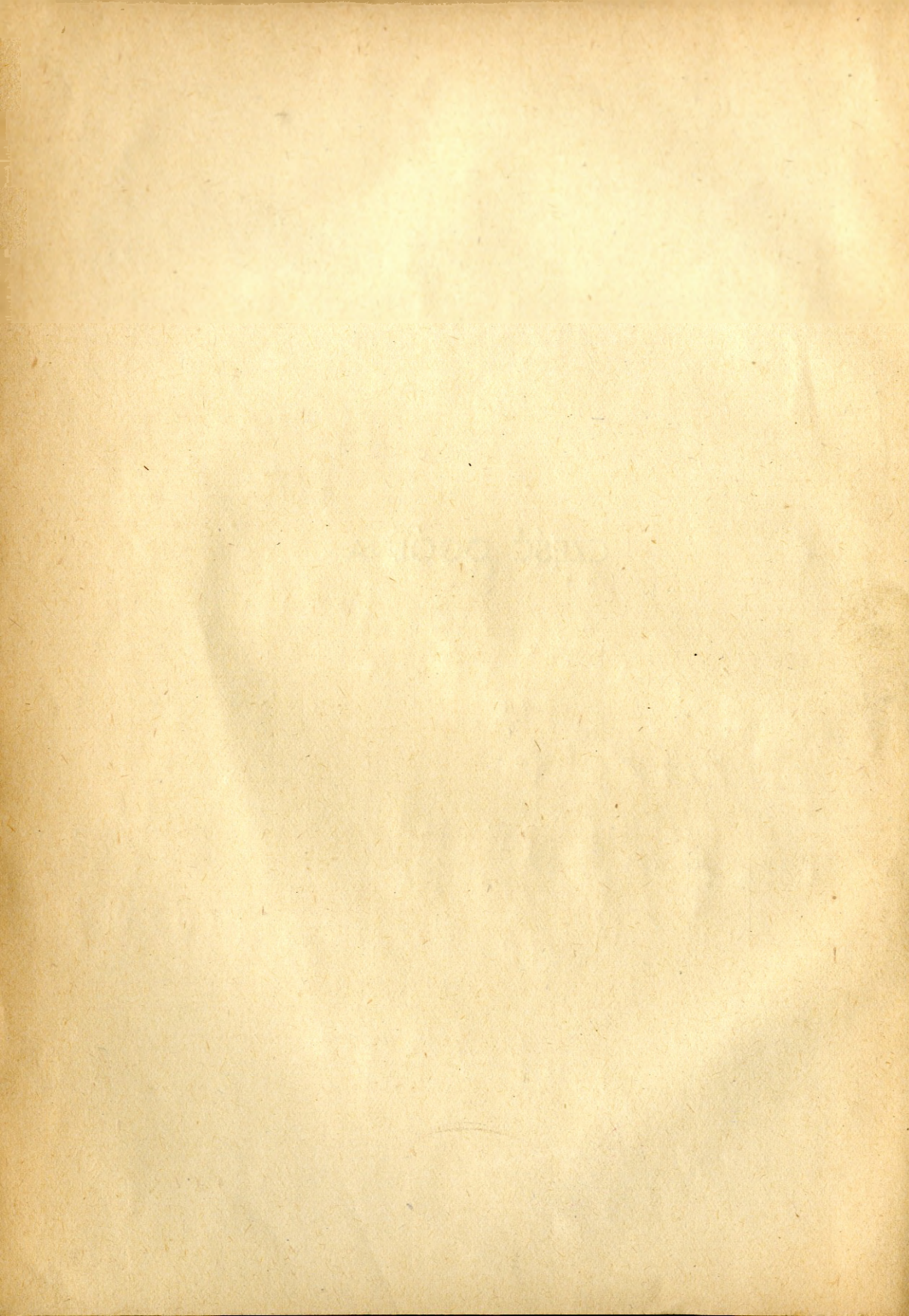
	Str.
III Podgromada: Pijawki — <i>Hirudinea</i> . . . . .	194
1 Rząd: Szczeciopijawki — <i>Acanthobdella</i> . . . . .	197
2 Rząd: Ryjkopijawki — <i>Rhynchobdella</i> . . . . .	197
3 Rząd: Szczękopijawki — <i>Gnathobdella</i> . . . . .	197
III Gromada: Sikwiaki — <i>Gephyrei</i> . . . . .	198
1 Rząd: Szczetnice — <i>Gephyrei chaetiferi</i> . . . . .	200
2 Rząd: Nieszczetnice — <i>Gephyrei achaeti</i> = <i>Inermes</i> . . . . .	200
IV Gromada: Wnętrzniaki — <i>Enteropneusta</i> . . . . .	201
1 Rząd: <i>Helminthomorpha</i> . . . . .	203
2 Rząd: Piórkoskrzelne — <i>Plerobranchia</i> . . . . .	203
V Gromada: <i>Solenogastres</i> . . . . .	204
1 Rząd: <i>Solenogastres</i> . . . . .	206
VI Gromada: Czulkowce — <i>Tentaculata</i> . . . . .	207
1 Rząd: <i>Phoronidea</i> . . . . .	207
2 Rząd: Ramienionogi — <i>Brachiopoda</i> . . . . .	210
3 Rząd: Mszywioly — <i>Bryozoa</i> = <i>Ectoprocta</i> . . . . .	215
V Typ: Członkonogi = Stawonogi — <i>Arthropoda</i> . . . . .	221
I Podtyp: <i>Archipodiata</i> . . . . .	229
I Gromada: Pratchawce — <i>Protracheata</i> . . . . .	229
1 Rząd: Pazurnice — <i>Onychophora</i> . . . . .	229
II Gromada: Niesporczaki — <i>Tardigrada</i> . . . . .	234
1 Rząd: <i>Heterotardigrada</i> . . . . .	234
2 Rząd: <i>Eutardigrada</i> . . . . .	236
III Gromada: Wrzęchy — <i>Pentastomida</i> = <i>Linguatulida</i> . . . . .	236
II Podtyp: <i>Arthropodiata</i> — <i>Euarthropoda</i> . . . . .	241
I Dział: Dwurożkowce — <i>Diantennata</i> . . . . .	243
I Gromada: Skorupiaki — <i>Crustacea</i> ( <i>Branchiata</i> ) . . . . .	243
I Podgromada: Trylobity — <i>Trylobita</i> . . . . .	248
II Podgromada: Członopancerzowce — <i>Entomostraca</i> . . . . .	249
1 Rząd: Liścionogi — <i>Phyllopoda</i> (Skrzelonogi — <i>Branchiopoda</i> ) . . . . .	249
2 Rząd: Malżoraczki — <i>Ostracoda</i> . . . . .	254
3 Rząd: Widłonogi — <i>Copepoda</i> . . . . .	256
4 Rząd: Tarczenice — <i>Branchyura</i> . . . . .	261
5 Rząd: Wicionogi — <i>Cirripedia</i> . . . . .	263
III Podgromada: Litopancerzowce — <i>Malacostraca</i> . . . . .	269
I Zespół rzędów: <i>Leptostraca</i> . . . . .	271
1 Rząd: <i>Leptostraca</i> . . . . .	271
II Zespół rzędów: <i>Eumalacostraca</i> . . . . .	274
1 Rząd: <i>Anomostraca</i> — <i>Anaspidacea</i> — <i>Syncarida</i> . . . . .	274
2 Rząd: <i>Mysidacea</i> . . . . .	275
3 Rząd: <i>Cumacea</i> . . . . .	278
4 Rząd: <i>Tanaidacea</i> — <i>Anisopoda</i> (Odsięznicze) . . . . .	280
5 Rząd: Równonogi — <i>Isopoda</i> . . . . .	283
6 Rząd: Obunogi — <i>Amphipoda</i> . . . . .	291
7 Rząd: <i>Euphausiacea</i> . . . . .	297

	Str.
8 Rząd: Dziesięcionogi — <i>Decapoda</i> . . . . .	300
9 Rząd: Ustonogi — <i>Stomatopoda</i> . . . . .	316
<b>II Dział: Jednorozkowce — <i>Antennata</i></b> . . . . .	<b>320</b>
<b>I Poddział: Przędopłciowe = <i>Wije — Progoneata</i></b> . . . . .	<b>320</b>
<b>I Gromada: Drobnonogi — <i>Symphyla</i></b> . . . . .	<b>322</b>
<b>II Gromada: Skąponogi — <i>Pauropoda</i></b> . . . . .	<b>324</b>
<b>III Gromada: Dwuparce (Krocionogi) — <i>Diplopoda</i></b> . . . . .	<b>326</b>
<b>I Podgromada: <i>Pselaphognatha</i></b> . . . . .	<b>333</b>
<b>II Podgromada: <i>Chilognatha</i></b> . . . . .	<b>333</b>
<b>I Zespól rzędów: <i>Opisthandria</i></b> . . . . .	<b>334</b>
1 Rząd: <i>Limacomorpha</i> . . . . .	334
2 Rząd: <i>Oniscomorpha</i> . . . . .	334
<b>II Zespól rzędów: <i>Proterandria</i></b> . . . . .	<b>335</b>
1 Rząd: <i>Colobognatha</i> . . . . .	335
2 Rząd: <i>Nematomorpha</i> . . . . .	336
3 Rząd: <i>Proterospermophora</i> = <i>Polydesmoidea</i> . . . . .	337
4 Rząd: <i>Juliformia</i> = <i>Opistospermophora</i> . . . . .	338
<b>II Poddział: Tyłopłciowe — <i>Opisthoneata</i></b> . . . . .	<b>339</b>
<b>I Gromada: Jednoparce — <i>Chilopoda</i></b> . . . . .	<b>339</b>
<b>I Podgromada: <i>Epimorpha</i></b> . . . . .	<b>344</b>
1 Rząd: Ziemiaki — <i>Geophilomorpha</i> . . . . .	345
2 Rząd: <i>Scolopendromorpha</i> . . . . .	346
<b>II Podgromada: <i>Anamorpha</i></b> . . . . .	<b>347</b>
1 Rząd: <i>Lithobiomorpha</i> . . . . .	347
2 Rząd: <i>Scutigromorpha</i> . . . . .	348
<b>II Gromada: Owady — <i>Insecta</i> = <i>Hexapoda</i></b> . . . . .	<b>349</b>
<b>I Podgromada: Szczeciogony — <i>Thysanura</i></b> . . . . .	<b>374</b>
1 Rząd: Jawnoszczękie — <i>Thysanura ectotrophica</i> = <i>Ectognatha</i> . . . . .	375
2 Rząd: Skrytoszczękie — <i>Thysanura entotrophica</i> = <i>Entognatha</i> . . . . .	376
<b>II Podgromada: Skoczogony — <i>Collembola</i></b> . . . . .	<b>376</b>
<b>III Podgromada: Pierwogony — <i>Protura</i></b> . . . . .	<b>378</b>
<b>IV Podgromada: Skrzydlate — <i>Pterygota</i> = <i>Pterygoneata</i></b> . . . . .	<b>379</b>
<b>I Zespól rzędów: Ziemnowodne — <i>Amphibiotica</i></b> . . . . .	<b>380</b>
1 Rząd: Jętki — <i>Ephemerida</i> . . . . .	380
2 Rząd: Widelnice — <i>Plecoptera</i> = <i>Perlaria</i> . . . . .	381
3 Rząd: Wazki — <i>Odonata</i> . . . . .	382
<b>II Zespól rzędów: Nogoprzedki — <i>Embioidea</i></b> . . . . .	<b>385</b>
1 Rząd: <i>Embioidea</i> . . . . .	385
<b>III Zespól rzędów: Prostoskrzydłe — <i>Orthopteroidea</i></b> . . . . .	<b>386</b>
1 Rząd: Szarańczaki = Skaczące — <i>Saltatoria</i> . . . . .	386
2 Rząd: Straszki — <i>Phasmoidea</i> = <i>Phasmida</i> . . . . .	393
3 Rząd: Cęgosze = Skorki — <i>Dermaptera</i> . . . . .	395

	Str.
IV Zespól rzędów: Helmce — <i>Blattoidea</i> = <i>Blattaeformia</i> . . . . .	396
1 Rząd: Modliszki — <i>Mantodea</i> . . . . .	397
2 Rząd: Karaczany — <i>Blattaria</i> . . . . .	398
3 Rząd: Bielce = Termity — <i>Isoptera</i> . . . . .	399
4 Rząd: <i>Zoraptera</i> . . . . .	400
V Zespól rzędów: Gryzki — <i>Psocoidea</i> . . . . .	401
1 Rząd: Psotniki — <i>Psocoptera</i> = <i>Copeognatha</i> . . . . .	401
2 Rząd: Wszoly — <i>Mallophaga</i> . . . . .	402
3 Rząd: Wszy — <i>Anoplura</i> = <i>Siphunculata</i> . . . . .	403
VI Zespól rzędów: Przyłżeńce — <i>Thysanopteroidea</i> . . . . .	405
1 Rząd: Przyłżeńce — <i>Thysanoptera</i> = <i>Physopoda</i> . . . . .	405
VII Zespól rzędów: Pluskwiaki — <i>Hemipteroidea</i> = <i>Rhynchota</i> . . . . .	407
1 Rząd: Pluskwiaki różnoskrzydłe — <i>Heteroptera</i> . . . . .	408
2 Rząd: Pluskwiaki równoskrzydłe — <i>Homoptera</i> . . . . .	417
VIII Zespól rzędów: Blonkoskrzydłe — <i>Hymenopteroidea</i> . . . . .	441
1 Rząd: Blonkówki — <i>Hymenoptera</i> . . . . .	441
IX Zespól rzędów: Tegopokrywe — <i>Coleopteroidea</i> . . . . .	460
1 Rząd: Chrząszcze — <i>Coleoptera</i> . . . . .	461
2 Rząd: Wachlarzioskrzydłe — <i>Strepsiptera</i> . . . . .	509
X Zespól rzędów: Siatkoskrzydłe — <i>Neuropteroidea</i> . . . . .	509
1 Rząd: Zabarnice = Wielkoskrzydłe — <i>Megaloptera</i> . . . . .	510
2 Rząd: Wielbłądki — <i>Raphidides</i> . . . . .	511
3 Rząd: Sieciarki — <i>Planipennia</i> = <i>Neuroptera</i> . . . . .	512
4 Rząd: Wojsilki — <i>Panorpata</i> = <i>Mecoptera</i> . . . . .	514
5 Rząd: Faldoskrzydłe = Chruściki — <i>Trichoptera</i> . . . . .	516
6 Rząd: Motyle = Łuskoskrzydłe — <i>Lepidoptera</i> . . . . .	517
7 Rząd: Muchówki — <i>Diptera</i> . . . . .	544
8 Rząd: Pchły — <i>Suctoria</i> = <i>Aphaniptera</i> = <i>Siphonaptera</i> . . . . .	583



**CZĘŚĆ OGÓLNA**





## Wstęp

Przedmiotem badań zoologicznych jest świat zwierzęcy we wszystkich jego przejawach życiowych. Zoologia więc opisuje zewnętrzne kształty zwierząt, ich budowę wewnętrzną, sposoby rozrodu i rozmnażania się, rozwój osobników i całych grup, stosunki do otoczenia i zależność zwierząt od warunków środowiska, rozmieszczenie gatunków w przestrzeni, wzajemne stosunki pomiędzy zwierzętami, zmiany jakim ulegają poszczególne jednostki i całe grupy w czasie i przestrzeni; dalej stara się wyjaśnić drogi, po których szedł rozwój całego świata zwierzęcego od czasu pojawienia się pierwszych istot zwierzęcych aż do obecnej chwili; wreszcie porządkuje zwierzęta według ich podobieństwa pod względem budowy i właściwości biologicznych. Jak widać z tego, zakres badań zoologicznych jest dzisiaj bardzo rozległy. Z biegiem czasu i z postępem nauki wyodrębniły się też poszczególne działy zoologii w samodzielne mniej lub więcej obszerne dziedziny, zależnie od grup badanych zjawisk. Te poszczególne działy wiedzy zoologicznej musiały sobie wyrobić specjalne metody badania. W dzisiejszym pojmowaniu zoologii mieszczą się następujące, mniej lub więcej samodzielne dziedziny badań:

**M o r f o l o g i a** zajmuje się opisywaniem i badaniem postaci, czyli wyglądu zewnętrznego zarówno całych zwierząt, jak i ich części składowych, oraz dróg, po jakich dokonywa się rozwój tej postaci, a także czynników otoczenia, decydujących o powstaniu takiej czy innej postaci jednostek lub ich większych grup.

**A n a t o m i a** jest nauką o wewnętrznej makroskopowej budowie ciała, przy czym anatomia opisowa zajmuje się wewnętrzną budową tylko jednego gatunku, podczas gdy anatomia porównawcza bada i porównywa budowę większych grup a nawet wszystkich w ogóle zwierząt od najprostszych do najwięcej złożonych. Znajomość budowy wewnętrznej nie byłaby całkowita, gdybyśmy nie znali budowy najdrobniejszych składowych części ustroju zwierzęcego, tzn. tkanek i komórek. Te działy są przedmiotem badań **h i s t o l o g i i** (nauki o tkankach) i **c y t o l o g i i** (nauki o budowie poszczególnych komórek).

Ciągłość życia zwierzęcego utrzymuje się dzięki zdolności wydawania potomstwa przez wszystkie zwierzęta. O sposobach rozrodu i przebiegu początkowego rozwoju nowego osobnika poucza embriologia w szerszym znaczeniu, w którym mieszczą się takie zagadnienia, jak powstawanie ognisk rozwoju poszczególnych części ciała przyszłego osobnika, jak sposoby rozwoju części i całości (mechanika rozwoju), jak kształtowanie się poszczególnych narządów i narzędzi a nawet tkanek składających się na przyszły organizm.

Jeżeli przyjmiemy za słuszną teorię, że rozwój osobnika, należącego do pewnego gatunku jest skrótem rozwoju całego szeregu grup poprzedzających pojawienie się takiej postaci, jaką jest badany osobnik i na tej podstawie staramy się wyjaśnić drogę rozwoju tych wszystkich grup poprzedzających, to mówimy o filogenii danej grupy, względnie całego świata zwierzęcego, w przeciwieństwie do ontogenii, tj. rozwoju jednego osobnika.

Bardzo ważnym działem badań zoologicznych jest fizjologia, tj. nauka o przejawach życia takich, jak pobieranie i przyswajanie pożywienia, przemiana materii i energii, czynności poszczególnych części ustroju i całości.

W ciągu ostatnich 50 lat doszła do niezwykłego rozkwitu nauka o dziedziczeniu cech przodków przez potomstwo, czyli nauka o dziedziczności, której ojcem był Grzegorz Mendel i z której następnie rozwinęła się genetyka, czyli nauka o sposobach przenoszenia się cech przodków na potomstwo za pośrednictwem bliżej jeszcze nie zbadanych elementów tzw. genów, których siedliskiem są najprawdopodobniej chromozomy komórek rozrodczych (jaj i plemników).

Liczne, mniej lub więcej dobrze w pokładach skorupy ziemskiej zachowane, resztki czy szczątki zwierząt żyjących w ubiegłych epokach geologicznych stały się podstawą do stworzenia rozległej dziedziny wiedzy zoologicznej mianowicie paleozoologii. Badania paleozoologiczne starają się wyjaśnić kolejne następstwo w czasie poszczególnych grup zwierząt i ich stosunek do dzisiaj żyjących w tym znaczeniu, że uważa się je za przodków form dzisiejszych. Kopalne zwierzęta są więc dowodami ciągłości życia zwierzęcego na ziemi, a zarazem i niezbitymi dowodami stopniowego rozwoju i różnicowania się świata zwierzęcego. Paleozoologia jest zatem jedną z najważniejszych podstaw filogenii i teorii ewolucji.

Rozmieszczeniem gatunków zwierząt na całej kuli ziemskiej, w zależności od warunków ekologicznych panujących w różnych okolicach ziemi, zajmuje się zoogeografia. Obejmuje ona swymi badaniami zarówno lądy jak i morza.

Zadaniem biologii jest badanie życia zwierząt w najogólniejszym znaczeniu tego słowa. Ma ona wykrywać i wyjaśniać tryb życia osobników i całych grup w zależności od warunków siedliska (ekologia), badać stosunki pomiędzy osobnikami tych samych i różnych gatunków wzgl.

większych jednostek systematycznych, pomiędzy zwierzęcym i roślinnym światem, jak również badać wszelkie przejawy życia zwierzęcego. Do zakresu badań biologicznych należą zatem także zjawiska dziedziczności i genetyki.

Celem umożliwienia orientowania się w tej olbrzymiej różnorodności i różnorodności postaci zwierząt oraz w stosunkach pokrewieństwa między gatunkami i większymi jednostkami systematycznymi stworzono drogą umowy systematykę, tzn. klasyfikację zwierzęcego świata według pewnych zasad. Innymi słowami wprowadzono system podziału świata zwierzęcego na mniejsze i większe grupy według ich podobieństwa morfologiczno-anatomicznego oraz rzeczywistego pokrewieństwa rodowego. Na takich podstawach oparty system byłby naturalnym, ale nie możemy go dzisiaj jeszcze urzeczywistnić w całej pełni, ponieważ istnieją grupy zwierząt takie, których pokrewieństwa nie udało się jeszcze ustalić. Nie można więc dla nich wyznaczyć właściwego stanowiska w systemie. Podobnie jak w życiu codziennym posługujemy się nazwiskami osób, czy nazwami przedmiotów w celu wzajemnego porozumienia się, tak w systematyce zoologicznej wprowadzono nazwy dla poszczególnych gatunków i większych jednostek systematycznych, czyli stworzono nomenklaturę (mianownictwo). Dla umożliwienia międzynarodowego porozumienia się zoologów zdecydowano się przyjąć język łaciński, wzgl. łacino-grecki.

Obecne mianownictwo gatunków jest dwuimienne, tzn. że każdy gatunek określamy dwiema nazwami, czasem nawet trzema dla zaznaczenia, że mamy do czynienia z tzw. gatunkiem typowym. Podwójną nomenklaturę wprowadził Karol Linneusz w swym epokowym dziele pod tytułem „*Systema Naturae*“, którego pierwsze wydanie ukazało się w r. 1735.

## 1. Zoologia teoretyczna i gospodarcza, czyli stosowana

Mniej więcej od połowy ub. stulecia zaczyna się w zoologii pewnego rodzaju zróżnicowanie na dwa kierunki pozornie sprzeczne z sobą. Jeden ma charakter czysto naukowy i jego przedstawiciele badają świat zwierzęcy tylko dla samego poznania i zaspokojenia szlachetnej ciekawości oraz żądzy wiedzy, bez żadnych celów praktycznych korzyści, jakie by mogły z tych badań wynikać dla ludzkości.

Drugi kierunek jest praktyczny, tzn. że badamy świat zwierząt w celu poznania jego wartości i znaczenia dla praktycznego życia społeczeństwa ludzkiego, a więc dla poznania czy i o ile jakiś gatunek jest użyteczny, pożyteczny czy też szkodliwy.

Człowiek ustosunkowuje się do zwierząt przede wszystkim ze stanowiska ich użyteczności, względnie szkodliwości. Czysta nauka teoretyczna nie zna ani użytecznych, ani pożytecznych, ani szkodliwych i traktuje wszystkie gatunki jednakowo. Jednak badając świat zwierzęcy wszechstronnie, stwarza podstawy słusznej ich oceny pod względem gospodarczym, czy ogólnie społecznym. W ten sposób czysto naukowe badania wykazują, czy jakiś gatunek jest użyteczny, pożyteczny czy też szkodliwy. Równocześnie codzienne proste spostrzeżenia odnoszące się do trybu życia poszczególnych gatunków dały impuls do badań naukowych czysto teoretycznych; zoologia bowiem, tak jak prawie wszystkie gałęzie wiedzy teoretycznej, wyrosła przede wszystkim na gruncie zwyczajnych, codziennych doświadczeń i spostrzeżeń, jakie pierwotny człowiek poczynił nad zjawiskami w otaczającej go przyrodzie, a więc na gruncie także możliwego użycia i przystosowania zwierząt do pewnych życiowych potrzeb. Jeżeli dzisiejsza hodowla zwierząt gospodarskich rozporządza paru dziesiątkami ras bydła rogatego, świni, konia, drobiu itd., przystosowanych do specjalnych warunków lokalnych i gospodarczych, a więc do klimatu, wyniesienia nad poziom morza, roślinności itp., to jest to wynikiem z jednej strony starań hodowców, którzy niegdyś nie mieli pojęcia naukowego o dziedziczności, z drugiej zaś czysto teoretyczne badania zoologiczne stworzyły podstawy celowego regulowania dziedziczenia cech wrodzonych czy nabytych i przystosowania ich do potrzeb gospodarczych. Jeżeli leśnik ma do czynienia z jakimś gatunkiem owadów, który w pewnych okresach czasu zjawia się w olbrzymiej liczbie osobników i dewastuje drzewostany, to aby złemu zaradzić skutecznie, musi poznać dokładnie nie tylko biologię szkodliwego gatunku, ale także przyczyny jego masowego pojawu i wykryć w jego cyklu rozwojowym okres największej wrażliwości na atak ze strony człowieka i szukać skutecznej broni mechanicznej czy chemicznej a także i sprzymierzeńców w żywej przyrodzie. Tak samo jest w rolnictwie, sadownictwie, pszczelarstwie a nawet w przemyśle rolnym i wielkim międzynarodowym handlu produktami zwierzęcego i roślinnego pochodzenia, a na małą skalę w każdym gospodarstwie domowym. Musimy też pamiętać o tym, że zarówno człowiek jak i jego tzw. zwierzęta domowe, zwierzyna myśliwska oraz dziko żyjące pożyteczne zwierzęta są w ten czy inny sposób w pewnym stopniu zależne od reszty świata zwierzęcego, którego osobniki czy też całe grupy mogą wpływać dodatnio lub ujemnie nawzajem na siebie a także na człowieka i jego gospodarkę. Wyłania się stąd cały szereg ważnych zagadnień, do których badania i rozwiązania jest powołana zoologia jako nauka o zwierzętach.

Te wszystkie wielkie problemy zoologiczne nie powstały od razu. Tak np. do końca XVIII stulecia zoologowie nie uznawali zmienności gatunków i dopiero epokowe prace Lamarck'a i Geoffroy St. Hilaire'a na przełomie, a Karola Darwina w połowie ubiegłego wieku dowiodły nie-

zbiecie, że wszystkie gatunki zmieniają się w czasie i przestrzeni. Tak znakomitym dorobkiem szczycąca się dzisiaj genetyka nie liczy jeszcze stu lat, bo odkrycia Grzegorza Mendla przypadły na połowę XIX stulecia. O wiele młodsze jest zagadnienie hormonów, które wyłoniło się w r. 1900, kiedy to Brown-Sequard ogłosił po raz pierwszy wyniki swoich badań nad znaczeniem dla organizmu gruczołów tzw. dokrewnych, tj. nie mających ujścia na zewnątrz, lecz oddających swoje wydzieliny bezpośrednio organizmowi za pośrednictwem krwi, wzgl. limfy.

Jak wyżej nadmieniono, zoologia zrodziła się z prostych codziennych potrzeb człowieka, który szukał wśród otaczającej go przyrody źródeł pokarmu i odzieży. Równocześnie starał się poznać zwierzęta niebezpieczne dla niego samego i jego dobra. Oczywiście, że w okolicach, gdzie świat roślinny zapewniał mu dostatek dobrego pokarmu, zwierzęta stały na ogół poza sferą jego istotnych zainteresowań i tylko szczególnie z ogółu się wyróżniające gatunki wchodziły w krąg wierzeń religijnych i w mitologię. Dowody tego widzimy w świętej krowie Hindusów, w czczonym przez starożytnych Egipcjan krokodylu, a także jest ich dość w mitologii greckiej i u narodów dalekiej Północy. Ale narody stref umiarkowanych, gdzie świat roślinny nie mógł zaspokoić wszystkich potrzeb żywnościowych i odzieżowych, patrzyły na zwierzęta jako na źródło cennych surowców i gotowych produktów. Tam zaś, gdzie zwierzęta nie były głównym źródłem utrzymania człowieka, budziły się zainteresowania intelektualne i praktyczne (użytkowe) równocześnie. Dowodem tego rzeźby asyryjskie i egipskie, w których są znakomicie i niesłychanie wiernie odtworzone nawet drobne cechy morfologiczno-anatomiczne ówczesnych ras i gatunków hodowanych i dzikich. Nie wiemy czy Asyryjczycy i Egipcjanie mieli zoologię w dzisiejszym znaczeniu, ale można przypuścić, że znali przynajmniej najważniejszych przedstawicieli dzikiej fauny swoich krajów. Przykładem takiego dwustronnego zainteresowania się zwierzętami ze strony człowieka jest zoologia Arystotelesa (połowa IV wieku przed Chr.), który to filozof, lekarz i przyrodnik z właściwą greckiemu geniuszowi wnikliwością nie tylko ściśle scharakteryzował znane mu gatunki i opisał jak na owe czasy i metody badania dokładnie ich budowę anatomiczną i przez to stworzył podwaliny systematycznego podziału świata zwierzęcego, ale także podał liczne szczegóły dotyczące praktycznej czy gospodarczej wartości poszczególnych gatunków. Jednym z dowodów, że starożytni jakby w podświadomym jasnowidzeniu zdawali sobie sprawę z możliwości zakażenia się człowieka tasiemcem lub trychiną, czyli włosieniem za pośrednictwem surowego mięsa wieprzowego, jest zakaz spożywania go wydany przez Mojżesza. Naśladował go później Mahomet, ale dopiero w połowie ub. stulecia Leuckart odkrył i dokładnie zbadał małego robaka *Trichinella spiralis* i wykrył przyczynowy związek między spożywaniem surowej wieprzowiny a ciężką chorobą włosnicy. Do

niedawna jeszcze, bo prawie do połowy ub. stulecia, w niektórych krajach europejskich, nawet o wysokiej kulturze i cywilizacji, w wypadkach klęskowego pojawu jakiegoś szkodnika zwierzęcego w polach czy lasach widziano jedyny ratunek w uroczystych modlach, procesjach i egzorcyzmach, bo nauka nie знаła skutecznych sposobów ani środków chemicznych do zwalczania szkodników, a tym mniej wiedziano o możliwości zapobiegania masowemu pojawowi, co wymaga bardzo dokładnej znajomości zarówno biologii szkodnika, jak i całego szeregu czynników siedliska, obejmującego niejednokrotnie olbrzymie obszary ziemi.

Zoologia gospodarcza musiała sobie żmudnie zdobywać należne jej stanowisko, nie tylko w gronie nauk teoretycznych, ale i w ogólnej gospodarce ludzkiej. Dokonała tego niedoceniana początkowo, cicha praca całego szeregu zoologów, którzy już mniej więcej od stu lat interesowali się żywo biologią gatunków szkodliwych i starali się wyszukać praktyczne sposoby ich zwalczania. U nas wielkie zasługi na tym polu położył Maksymilian Nowicki, który jako profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego w latach 80-tych ub. stulecia opracował bardzo szczegółowo biologię muchy niezmiarki (*Chlorops taeniopus*) i podał pierwszy na świecie metody zapobiegania masowemu jej pojawowi. Jednak usamodzielnienie się zoologii gospodarczej jako osobnej gałęzi nauk przyrodniczych, pracującej własnymi metodami, datuje się dopiero od lat mniej więcej 40. Największe zasługi pod tym względem mają Stany Zjednoczone Am. Półn. głównie dzięki temu, że praktyczni właściciele wielkich plantacji drzew i krzewów owocowych a także wielkich farm rolnych szybko poznali się na wartości tego rodzaju badań naukowych i dostarczali bardzo poważnych sum pieniężnych na badania naukowe i na wyposażenie placówek naukowych w potrzebne przybory oraz na opłacanie sił naukowych. Naturalnie, że i rząd Stanów Zjednoczonych nie szczędził na te cele pieniędzy ani nie wahał się wydawać ustaw i przepisów o ochronie roślin użytecznych, przy czym liczne z tych ustaw mają znaczenie międzynarodowe, jako ograniczające w wysokim stopniu swobodę handlu surowcami i półsurowcami roślinnymi.

Jeżeli chodzi o najważniejsze problemy zoologii gospodarczej, to można je krótko ująć w następujący sposób:

Dla rolnictwa najważniejszym jest zagadnienie skutecznej ochrony roślin przed szkodnikami zwierzęcymi, obejmujące wszystkie gałęzie produkcji roślinnej, przemysł oparty na ziemiopłodach oraz wielki handel międzynarodowy surowcami i gotowymi przetworami zwierzęcego i roślinnego pochodzenia. Jak niżej zobaczymy, istnieje tutaj cały szereg kwestii o niepomiernym znaczeniu nie tylko dla praktycznego życia, ale także czysto naukowych.

Niemniej żywotnym jest zagadnienie znaczenia zwierząt dla społecznej zdrowotności człowieka i zwierząt gospodarskich jak i dziko żyjącej zwierzyny łowieckiej.

Trzecią ważną grupę zagadnień stanowi rola zwierząt w mechanicznej i chemicznej przeróbce gleby rodzajnej.

W każdej z tych wielkich grup istnieją liczne zagadnienia, stanowiące w pewnej mierze osobne dziedziny studiów, dzisiaj już nawet usamodzielnionych i pracujących własnymi specjalnymi metodami. Wystarczy dla przykładu przytoczyć rybactwo, hodowlę i chów zwierząt gospodarskich, które są tylko specjalnymi działami zoologii, opartymi dzisiaj przede wszystkim na genetyce. Podobnie i nauka o pasożytach człowieka i zwierząt użytkowych (parazytologia) nie tylko, że już dawno się usamodzielniała i wypracowała sobie własne, specjalne metody badawcze, ale weszła w ścisły związek z naukami medycznymi, wzgl. weterynaryjnymi i stała się dla nich niezbędną, a nawet zmusiła lekarzy do specjalizacji w tej dziedzinie.

\* \* \*

Przechodząc do bliższego omówienia wspomnianych wyżej wielkich problemów, muszę zaznaczyć, że mogę to uczynić tylko w najogólniejszym zarysie.

Nawet laikom znane są klęski powodowane w rolnictwie przez myszy lub owady, jak pędraki, larwy sprzążków, czyli tzw. drutowce, gąsienice bielinka kapustnika, niezmiarkę, a w krajach ciepłych przez szarańczę i w. in. W leśnictwie nierzadkie są spustoszenia drzewostanów przez gąsienice sówki choińki, osnui gwiazdzistej, przez korniki itd. W wypadkach masowego pojawu jakiegoś szkodnika, człowiek stara się doraźnie tępić wroga, jednak bardzo często takie zabiegi nie odnoszą należytego skutku, ponieważ stosujemy je za późno, tzn. dopiero wtedy, gdy spostrzegamy daleko już posunięte zniszczenie ziemiopłodów, albo też stosujemy niewłaściwe środki walki. Jeżeli chodzi o czysto mechaniczne sposoby zwalczania szkodników, to nauka ma tutaj wcale wielkie pole działania, mimo że każdy rolnik czy leśnik potrafi wymyślić coś zdaniem jego najodpowiedniejszego. Nauka jednak sięga głębiej, a mianowicie do biologii szkodnika i stara się wyszukać w jego cyklu rozwojowym moment najmniejszej odporności przeciwko środkom niszczącym. Równocześnie stara się znaleźć najsilniej na szkodnika działające środki trujące, które by jednak nie szkodziły roślinie. Obecnie ochrona roślin posiada już bardzo liczne takie trucizny dzięki badaniom i doświadczeniom przeprowadzonym w laboratoriach i na obszarach doświadczalnych. Nie jest bowiem obojętnym, czy mamy do czynienia z rośliną cieplarnianą, czy z rosnącą w wolnej przyrodzie, czy ze zbożem, czy z drzewami. Musi się także brać pod uwagę stan rozwoju rośliny oraz części, które są przez szkodnika atakowane. Zoologia gospodarcza idzie jeszcze dalej. Szuka mianowicie w otaczającej przyrodzie ewentualnych sprzymierzeńców wśród innych zwierząt, a także

wśród bakterii i grzybków, niszczących szkodnika. I dzisiaj jest to zagadnienie przodujące w ochronie roślin, znane jako biologiczne zwalczanie szkodników. Tak np. umiemy stosować przeciwko myszom bakterie paratyfusu mysiego dzięki badaniom Danysza, znamy cały szereg drobnoustrojów i grzybków niszczących masowo larwy różnych owadów, np. pędraki, gąsienice sówki zbożowej itd. I musimy wiedzieć, że zdobycze te nie były łatwe do uzyskania. Nie wystarcza bowiem samo odkrycie jakiegoś pasożytniczego grzybka czy bakterii i wiadomość, że niszczą one tego czy innego szkodnika. Trzeba jeszcze zbadać w jaki sposób następuje zakażenie go i opracować metody masowej produkcji naszego sprzymierzeńca na drodze sztucznej hodowli oraz poznać praktycznie najlepszy sposób sztucznego zakażenia szkodnika. Innymi słowami, zoologia gospodarcza musiała wejść w ścisłe porozumienie z bakteriologią, wzgl. mykologią i przyswoić sobie ich metody badawcze. Oczywiście niemniej ważną jest rola innych zwierząt w zwalczaniu szkodników, więc ptaków owadożernych i drapieżnych, niektórych ssawców i owadów. Jeżeli udział drobnych ptaków śpiewających w tępieniu szkodników jest powszechnie znany, to odnośnie do ptaków drapieżnych nawet wytrawni leśnicy i ornitologowie (m. in. Kazimierz Wodzicki) uważali je za szkodliwe dla zwierzyny myśliwskiej i domowego drobiu, a więc za nie zasługujące na jakąkolwiek ochronę i opiekę. Dopiero badania nad biologią tych rzekomych szkodników i dokładne obserwacje nad ich trybem życia dowiodły z jednej strony ich niesłychanie dodatniej działalności w niszczeniu rzeczywistych szkodników, przede wszystkim drobnych gryzoniów, z drugiej zaś wybitnego udziału w naturalnej selekcji zwierzyny łowieckiej. Dość wspomnieć, że np. prawie wyłącznym pożywieniem sów są myszy, norniki, dzikie króliki a także wielkie larwy owadów. To samo można powiedzieć i o tzw. dziennych ptakach drapieżnych. Jeżeli zaś który z nich porzywa innego ptaka czy zającą, to z reguły ofiarami stają się osobniki słabowite lub w jakiś inny sposób upośledzone, a więc takie, które powinny być z dalszego rozmnażania się usunięte. Jednak drobnych ułomności zającą czy sarny nie dostrzeże nawet najwprawniejszy myśliwy, podczas gdy ptak jest pod tym względem nieomylny.

Dlatego też we wszystkich cywilizowanych państwach podlegają ochronie wszystkie drapieżne ptaki już to na podstawie prawa łowieckiego, już to ustawy o ochronie przyrody. To drugie dotyczy w pierwszym rzędzie rzadkich gatunków, jak sokół wędrowny, raróg, białozór i orły. Ochrona jest nawet tak daleko posunięta, że prowadzone nad ziemią przewody prądu wysokiego napięcia muszą być na masztach tak zawieszane, aby ptak przy siadaniu na nie, wzgl. podrywaniu się do lotu, nie powodował tzw. krótkiego spięcia i nie ginął rażony prądem. Stwierdzono także, że w okolicach, w których z tej czy innej przyczyny wyginęły ptaki drapieżne lub są bardzo rzadkie, mnożą się



masowo myszy i inne drobne gryzonie nierzadko w ilościach katastrofalnych dla ziemiopłodów.

Należy wspomnieć, że niezwykle dzielnie, chociaż bez należytego uznania ze strony człowieka, pracuje na polu ochrony roślin przed szkodnikami zwierzęcymi nasz lis, który nie tylko żywi się drobnymi gryzoniami, ale nawet syty łowi je z zamiłowaniem.

Bardzo ważnym praktycznie zadaniem zoologii gospodarczej jest ustalenie przyczyn masowego pojawu szkodliwych gatunków zwierząt, ponieważ na tej drodze zyskujemy możliwość zapobiegania klęskom. Nie jest to sprawa łatwa ani prosta. Przyczyny masowych pojawów leżą przeważnie w wadliwej gospodarce człowieka. Tak np. jedną z głównych przyczyn klęsk powodowanych w drzewostanach sosnowych przez sówkę choinówkę jest obsadzanie wielkich obszarów wyłącznie tylko sosną. Przez to stwarza się dla szkodnika idealne warunki masowego mnożenia się, albowiem najlepsze warunki życia dla jakiejś rośliny są takimi samymi dla szkodnika z tą rośliną najściślej bo żywnościowo związanego. Widzimy to najwyraźniej w rolnictwie, gdzie musi się z konieczności obsiewać czy obsadzać jednym gatunkiem rośliny duże obszary i prowadzić tzw. czyste jednogatunkowe kultury. I dlatego właśnie na rolach mamy do czynienia z licznymi szkodnikami, podczas gdy na łące, gdzie obok siebie rośnie równocześnie większa liczba gatunków roślin, mogą żyć te same gatunki szkodliwych zwierząt, które jednak szkód nie wyrządzają, bo wskutek ekologicznej konkurencji nie mogą mnożyć się masowo. Dlatego też o ile chodzi o najskuteczniejszą ochronę lasów na drodze naturalnej i bez udziału człowieka w bezpośredniej walce ze szkodnikami, to obecnie przechodzi się na lasy mieszane, o ile naturalnie ekologiczne warunki na to pozwalają. Nie można bowiem prowadzić mieszanych drzewostanów powyżej górnej granicy dolnego regła, gdzie może rósć już tylko świerk.

Nowoczesna gospodarka rybna także musi szukać pomocy w zoologii, jeżeli chce należycie oceniać i wykorzystywać naturalne warunki i stosunki panujące w rozmaitych dzikich i sztucznych zbiorowiskach wody dla celów produkcji ryb. Chodzi tutaj przede wszystkim o dokładne poznanie tzw. biologicznej żyzności wód, tzn. o ilościowy i jakościowy skład fauny drobnych i najdrobniejszych zwierząt wodnych. Te bowiem wodne istoty, czyli plankton, są głównym i niemal jedynym pokarmem narybku w pierwszych tygodniach jego rozwoju. Przy tym nie jest obojętne jakie gatunki są w planktonie w przewadze ilościowej, ponieważ nie wszystkie są przez narybek spożywane. Zoologia również ma badać rolę takich zwierząt w życiu ryb, jak wodne robaki, owady i ich larwy, tzn. rozwiązać zagadnienia, o ile ci stali mieszkańcy wszystkich zbiorników wodnych są dla gospodarki rybnej pożyteczni, czy szkodliwi. Dla ryb zamieszkujących stale lub przejściowo potoki górskie, które z natury rzeczy są w faunę ubogie, olbrzymie znaczenie mają owady spadające do wody

z powietrza, a będące wcale poważnym artykułem spożywczym dla tak cennej ryby jak pstrąg. Wprawdzie większość gatunków tych owadów spędza okres larwalnego rozwoju w wodzie, ale wcale liczne także na przyległym lądzie. Wobec tego zoologia musi objąć swymi badaniami zarówno wodę jak i ląd, przy czym oczywiście metody badawcze tych dwu różnych środowisk muszą być odmienne. Należy tutaj podkreślić, że u nas ta właśnie bardzo ciekawa naukowo dziedzina jest dotąd bardzo słabo opracowana i tu czeka na młodych zoologów niesłychanie bogate pole badawczej pracy czysto teoretycznej, z której bez wątplenia wynikną nieoczekiwanie wielkie korzyści dla gospodarki rybnej. I o tym należy pamiętać. Polska bowiem ma dużo wód bieżących, które po należytym zagospodarowaniu ich na podstawach biologicznych mogłyby nie tylko pokryć w całości zapotrzebowanie naszego wewnętrznego rynku, ale także dostarczać poważnych ilości na rynki zagraniczne.

Bezpośrednio łączy się z tym kwestia regulacji rzek i dzikich potoków górskich, budowa wielkich zapór wodnych dla pozyskania energii elektrycznej, uszląwnienie wielkich rzek itd. Ale są to sprawy zbyt obszerne, aby je w tym ogólnym szkicu można było omówić.

Bardzo ważne zadanie ma zoologia gospodarcza do spełnienia na polu ochrony przed szkodnikami zwierzęcymi surowców i gotowych przetworów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Chodzi tutaj nie tylko o zabezpieczenie tych artykułów w magazynach, ale także o niedopuszczenie szkodników do przetwórní, albowiem na tej drodze można uniknąć często bardzo wysokich strat w surowcu i półsurowcu, jakie powstają głównie przez proste zanieczyszczenia przez szkodniki. Jasną jest rzeczą, że zarówno w przetwórniach jak i magazynach istnieją specjalne, wprost idealne warunki dla masowego mnożenia się szkodników, ale nastroczające bardzo poważne trudności dla koniecznych w tych przypadkach badań zoologicznych. Musi się bowiem wypracować specjalne metody badania i szukać takich środków czy sposobów zwalczania, które by nie narażały na straty przetwórní i nie czyniły produktów niezdatnymi do użytku. Dla przykładu przytoczę jedno z bardzo ważnych zagadnień, tj. mola mącznego w młynach. Szkodnik ten występuje nierzadko w tak olbrzymiej liczebności, że dosłownie jest wszędzie, w każdym kącie młyńca i w każdej szczelinie zabudowań. Na tym przykładzie można również obserwować niesłychaną wprost zdolność przystosowywania się zwierząt do warunków siedliska. Jak wiadomo, pora lotu większości gatunków moli przypada u nas na maj — czerwiec. W młynach natomiast można spotykać wszystkie stadia rozwojowe, od jaj do dojrzałych motyli, o każdej porze roku, nawet w czasie najsilniejszych mrozów zimowych, co sam miałem sposobność stwierdzić w lutym 1942 r. w jednym z młynów w Lubelszczyźnie, kiedy to temperatura na wolnym powietrzu wynosiła około  $-35^{\circ}$  C, a wewnątrz zabudowań nieco ponad  $-25^{\circ}$ . Znalazłem motyle siedzące w odrętwieniu na ścia-

nach, nieprzeliczoną liczbę gąsienic w różnym wieku, gotowe poczwarki i jaja wszędzie, gdzie tylko była dostateczna ilość rozpyłu. Należy podkreślić, że najwięcej gąsienic i poczwarek było w elewatorach suchszych i w przewietrznikach, najmniej w elewatorach niosących mąkę jeszcze silnie wilgotną. Na taśmach elewatorów były dosłownie ponad 2 cm grube poduszki oprzędów gąsienicznych. Można sobie łatwo wyobrazić, na jakie techniczne trudności napotyka walka z tym szkodnikiem i jakie straty pociąga za sobą jej skuteczne przeprowadzenie. Wprawdzie znamy dzisiaj skuteczne trucizny gazowe i metody ich zastosowania w wielkich młynach czy magazynach, jednak jest to rzecz bardzo kosztowna, albowiem młyn musi być na kilka dni zastanowiony w ruchu, a nadto są to trucizny bardzo niebezpieczne dla człowieka. Podalem ten przykład dla zobrazowania zarówno znaczenia badań zoologicznych, mających za zadanie odkrycie krytycznego punktu w życiu mola, jak i trudności technicznych w przeprowadzeniu skutecznej walki ze szkodnikiem.

Pewne analogie istnieją między dopiero co omówioną sprawą a kwestią zwalczania szkodników zwierzęcych w cieplarniach i inspektach. Sprawa o tyle się komplikuje, że tutaj mamy do czynienia z roślinami bardzo delikatnymi a przez to niesłychanie wrażliwymi na działanie trucizn używanych przeciwko szkodnikom. Nawet trucizny proszkowe mogą zabić rośliny, ponieważ w cieplarniach panuje zawsze wilgoć, w której mogą trucizny się rozpuścić i spowodować śmiertelne uszkodzenia roślin.

Nie znającemu bliżej zagadnień zoologii gospodarczej może się wydać dziwnym jej znaczenie dla wielkiego międzynarodowego handlu surowcami i gotowymi produktami zwierzęcego i roślinnego pochodzenia. Należy sobie jednak uprzytomnić, że wielki handel musi z natury rzeczy posługiwać się olbrzymimi magazynami, mnóstwem worków czy innego opakowania, statkami handlowymi, w których towar zalega nierzadko całymi miesiącami, co wszystko razem stwarza wprost idealne warunki bytu i masowego mnożenia się szkodników, które jak powiedziano wyżej, mają niesłychaną zdolność przystosowywania się do warunków siedliska. Należy też wziąć pod uwagę i to, że wielki handel raz musi się spieszyć z wyzbyciem towaru w celu wykorzystania dobrej koniunktury rynkowej, kiedy indziej znowu ma dużo czasu, bo czeka na wyżkę cen. W pierwszym przypadku towar przechodzi szybko przez magazyny, a więc nie ma mowy o należytych ich czyszczeniu czy odkażaniu, a w pozostających stale resztkach utrzymuje się tzw. „żelazny kapitał“ szkodnika, który w korzystnych dla niego warunkach zapewnia masowy rozród. W drugim przypadku masy towaru leżą w magazynach przez szereg tygodni a nawet miesięcy i jakiś, najczęściej przypadkiem zawleczony szkodnik ma czas masowo się rozmnożyć i zniszczyć towar nierzadko w 100%. Takie wypadki są znane.

Wielki handel produktami roślinnymi i zwierzęcymi przyczynia się w wysokim stopniu do rozwlekania szkodników na wielkie odległości. Tak np. z Azji Wsch. został zawleczony do Europy drobny chrząszczyk z rodziny ryjkowców, bliski krewny naszego pospolitego w spichrzach i magazynach zbożowych wołka zbożowego, mianowicie wołk ryżowy (*Calandra orizae*), który w krótkim czasie rozprzestrzenił się po całej Europie Środkowej i stał się prawdziwą plagą łuszcarni i magazynów ryżu. Z Brazylii zawleczono swego czasu do Indii Przedgangesowych groźnego szkodnika kwiatów bawełny, który bardzo szybko zaczął szerzyć spustoszenie w plantacjach indyjskich, tak że rząd angielski musiał wprowadzić najpierw ścisłą kwarantannę dla sprowadzanej z Brazylii do Indii bawełny, co wymagało pobudowania wielkich zakładów do odkażania, a ponieważ i to nie pomogło, zakazał w końcu w ogóle importu. Łatwo pojąć, że tego rodzaju ograniczenia handlu musiały wybitnie wpłynąć na wyżkę cen bawełny indyjskiej, ale równocześnie chodziło w tym przypadku o usunięcie z angielskich rynków poważnego konkurenta. Naturalnie niezależnie od tego prowadzono drobiazgowo badania, zarówno w Brazylii jak i w Indiach nad zwalczaniem szkodnika.

Okolo r. 1880 pojawił się w Kalifornii na plantacjach drzewek pomarańczowych i cytrynowych niesłychanie groźny szkodnik w postaci tzw. mszycy tarczycowej, znanej w zoologii pod nazwą białego czerwca (*Icerya purchasi*), który przetrząsnął się na jabłonie i drzewka granatowe. W r. 1886 amerykański entomolog Riley stwierdził, że szkodnik dostał się do Kalifornii z krzewami z Australii, gdzie jednak szkód nie wyrządzał. W owym czasie entomologia gospodarcza nie znała jeszcze tak znakomicie dzisiaj rozbudowanego biologicznego zwalczania szkodników, tzn. celowego wykorzystywania ich naturalnych wrogów. Szczęśliwym zbiegiem okoliczności został wysłany na wszechświatową wystawę rolniczą do Melbourne w Australii amerykański entomolog K o e b e l e A., który interesując się zagadnieniem białego czerwca, zbadał dokładnie jego biologię w starej ojczyźnie i stwierdził, że szkodnik ma tam zawziętego niszczyciela w postaci biedronki *Novius cardinalis*. Po wieloletnich próbach udało się biedronkę przesiedlić do Kalifornii, gdzie wypuszczona na wolność w okolicach Los Angeles na plantacje pomarańczy i granatów, zaaklimatyzowała się znakomicie i mając obfitość właściwego sobie pożywienia tj. czerwca, rozmnożyła się tak licznie, że w ciągu 5 lat oczyściła kalifornijskie plantacje ze szkodnika tak dokładnie, że czerwiec stał się nawet bardzo rzadkim gatunkiem. Pożyteczna biedronka zaś szybko rozprzestrzeniła się w Ameryce Północnej, w czym oczywiście pomagano jej bardzo skutecznie ze strony zainteresowanych entomologów i plantatorów przez sztuczną masową hodowlę. Przesiedlona później do pd. Francji również okazała się znakomitym czynnikiem naturalnej ochrony drzew owocowych i z czasem rozeszła się po Europie, rozwijając wszędzie pożyteczną działalność w tępieniu mszyc tarczy-

kowych. To pierwsze praktycznie udowodnione doświadczenie dało impuls do rozbudowy badań nad biologicznym zwalczaniem szkodników zwierzęcych. Wielkie zasługi w tej dziedzinie ma płu.-amerykańskie Towarzystwo Entomologów Gospodarczych (Association of Economist Entomologists).

O niezmiernie wysokiej wartości praktycznej badań gospodarczo zoologicznych może świadczyć następujący fakt:

W r. 1868 zawleczono przypadkiem z Europy do Ameryki Północnej, do stanu Massachusetts, kilkanaście osobników pospolitej naszej ómy nieparki (*Lymantria dispar*), która w nowej ojczyźnie rozmnożyła się w krótkim czasie i rozprzestrzeniła tak znacznie, że na wielkich obszarach stała się prawdziwą plagą drzew owocowych. Nie pomagały żadne sztuczne sposoby zwalczania ani środki chemiczne, nie pomógł także sprowadzony w tym celu z Europy wróbel, który ze swej strony rozmnożywszy się masowo zaczął dewastować uprawy pszenicy. W starej ojczyźnie nieparka nie jest właściwie szkodliwą dzięki temu, że jej gąsienice i jaja są masowo niszczone przez pasożytnicze owadziarki, szczególnie przez baryłkarza (*Apantheles glomeratus*). Do Ameryki nie dostał się żaden z pasożytów, występujących w Eurazji u nieparki i to było właśnie przyczyną klęskowych jej pojawów. Dopiero w latach 1905—1913 dwaj amerykańscy entomologowie Howard i Fiske sprowadzili zebrane na całym przez nieparkę zamieszkiwanym obszarze Eurazji około 30 gatunków owadziarek, rzeczywiście i przypuszczalnie pasożytujących w nieparce. Z tych najskuteczniejszym okazał się jeden z japońskich gatunków mianowicie *Schedius kuvanae*, którego larwy rozwijają się w jajach nieparki. Początkowo hodowano sprzymierzeńca sztucznie w insektariach, później wypuszczono na wolność, gdzie bardzo szybko rozpowszechnił się tak licznie, że zdołał pokonać ostatecznie szkodnika.

Nie można pominąć jeszcze jednego przykładu z naszego sadownictwa. Oto pod koniec 18. stulecia zawleczono z Ameryki Półn. w okolice Londynu ze zrazami jabłoni mszycę wełnistą (*Schizoneura lanigera*), jednego z najgroźniejszych niszczycieli drzew jabłoni. Z Anglii dostała się korówka w początku ub. stulecia w okolice Paryża, skąd przedostała się po pewnym czasie do Nadrenii, a z biegiem lat dotarła aż na Śląsk Cieszyński (około 1880 r). Szkodliwość korówki polega na tym, że wysysa ona miazgę z pni, gałęzi i korzeni, wskutek czego drzewa najpierw dostają silnego owrzodzenia wysysanych części, a w końcu giną. Wszelkie mechaniczne i chemiczne sposoby i środki tępienia szkodnika okazały się bezskuteczne. Dopiero na parę lat przed wojną zjawił się w okolicach Krakowa (z nie wykrytego dotychczas ogniska) potężny nasz sprzymierzeniec w postaci tzw. ośca korówkowego (*Aphelinus mali*), którego larwy są pasożytami larw korówki. Został on odkryty przez pracownika krakowskiej Stacji Ochrony Roślin dra Ciślika. W krótkim czasie udało się ośca rozpowszechnić z krakowskiego ośrodka na cały po-



ludniowo-polski obszar opanowany przez korówkę i w ten sposób położyć skuteczną tamę dalszemu jej grasowaniu.

Sądzę, że przytoczone przykłady dostatecznie ilustrują doniosłość badań gospodarczo-zoologicznych w dziedzinie ochrony roślin przed szkodnikami zwierzęcymi. Jasnym jest również, że badania te są ważne nie tylko ze względów gospodarczych, ale także że są dziedziną nauk przyrodniczych niezmiernie bogatą w zagadnienia czysto naukowo-teoretyczne.

Niekiedy jednak działalność szkodników jest dla wielkiego handlu pożądana, a mianowicie wówczas, gdy mu chodzi o utrzymanie cen jakiegoś produktu. Przykładem może być kawa brazylijska, w której plantacjach grasuje od długiego czasu mały chrząszczyk, niszczący krzewy kawowe. Pamiętamy, jakich chwytów używali plantatorzy i wielcy kupcy, aby nie dopuścić na rynki światowe wielkich ilości tej używki, ponieważ musiałoby to bardzo wydatnie obniżyć cenę. Chrząszczyk uprościł sprawę i zadbał o utrzymanie wysokich cen kawy.

Jak widać z tego, zagadnienie szkodników zwierzęcych na roślinach jest kwestią nie tylko zoologiczną, lecz sięga głęboko nawet w światową ekonomię i politykę gospodarczą, która musi korzystać z wyników badań zoologii gospodarczej i umieć je wykorzystać.

Człowiek jest zależny od świata zwierzęcego nie tylko pod względem żywnościowym i odzieżowym lecz także zdrowotnym. Powszechnie są znane fakty roznoszenia zarazków chorobotwórczych i pasożytów przez rozmaite zwierzęta. Wiemy, że wesz odzieżowa roznosi bakterie tyfusu plamistego, że komar widliszek zakaża człowieka zarazkami malarii, że z mięsa wieprzowego można nabawić się tasiemca lub gorszego od niego włosienia (*Trichinella spiralis*), że mucha domowa przenosi na swym ciele bakterie czerwonki czy innej zakaźnej choroby itd. I to jest ta bardzo ujemna działalność zwierząt na polu społecznej zdrowotności, tym więcej, że liczne z nich są bardzo poważnymi pasożytami człowieka i zwierząt gospodarskich. Dzięki badaniom nad biologią tych pasożytów oraz nad biologią zwierząt przenoszących zarazki chorobotwórcze umiemy dzisiaj je zwalczać. Oczywiście zoologia nie wykrywa jakichś specjalnych leków przeciw pasożytom, ale zbadawszy ich tryb życia, ich rozwój niekiedy bardzo skomplikowany oraz sposoby zakażenia, pokazała medycynie przede wszystkim drogi, którymi pasożyt czy bakteria dostaje się do organizmu ludzkiego wzgl. zwierząt gospodarskich, oraz jakimi sposobami pasożyty się rozprzestrzeniają. A to jest właśnie najważniejsze dla opanowania szkodnika.

Może równie ważną jest inna gałąź działalności zwierząt na polu społecznej higieny. Wiemy przecież, że cały szereg gatunków zwierząt żywi się zwłokami innych lub odpadkami ludzkiej gospodarki. Wystarczy przytoczyć np. wrone, kruka, które w małych miasteczkach, szczególnie na wschodzie,

uprzatają skrupulatnie i bardzo szybko wszelką padlinę. Ale mało kto zdaje sobie sprawę z tego, że muchy ścierwnice są pod tym względem daleko sprawniejsze. Darwin wygłosił swego czasu pozornie paradoksalne zdanie, że te muchy potrafią spożyć wołu daleko szybciej aniżeli lew. Słuszność tego zdania uwidoczni się jednak dopiero wówczas, gdy sobie uświadomimy, że ścierwnice działają masowo, że są bardzo płodne, że rozwijają się bardzo szybko i że ich larwy są niesłychanie żarłoczne a nadto nie gardzą nawet zupełnie już zgniłym mięsem. Ogólnie mówiąc, zwierzętom trupożernym zawdzięczamy to, że powierzchnia ziemi nie jest pokryta grubym pokładem rozkładających się zwłok zwierzęcych, których człowiek nie zdołałby uprzatnąć nawet przy pomocy największych krematoriów. Niemniejsze usługi oddają na tym polu mrówki i inne owady, których działalność jednak uchodzi uwagi człowieka, nie znającego tajników przyrody. I jeszcze jedno z tej dziedziny. Wiemy wszyscy doskonale jaką dokuczliwą plagą są muchy domowe nie tylko dlatego, że roznoszą zarazki chorobotwórcze, ale przez to także, że są niesłychanie dokuczliwe dla człowieka i zwierząt domowych. Wiemy także, jak wiele zawdzięczamy drobnym ptakom śpiewającym pod względem tępienia tych owadów. Jednak praca tych naszych sprzymierzeńców nie uwalnia nas od plagi muszej, ani to, że znamy doskonale cały cykl rozwojowy muchy i że odbywa się on w kupach rozkładających się śmieci i obornika, i że larwy giną w temperaturze + 50° C. Mimo tych wiadomości nie zdołaliśmy muchy wytepić. Wprawdzie można przez należyte konserwowanie obornika i przez spalanie śmieci zniszczyć duże ilości larw muszych, ale nie usuwa to zła radykalnie. Powiedział ktoś, że aby zniszczyć muchę domową należałoby w jednym dniu na całym przez nią zamieszkiwanym obszarze ziemi spalić wszystkie śmieci wraz z osiedlami ludzkimi. Praktycznie jest to jednak nie wykonalne tak samo, jak niemożliwym jest, aby nigdzie nie zalegały kupy śmieci. Możliwe, że gdyby można było wszędzie pobudować tzw. komory Baccari'ego, w których wszelkie odpadki gospodarki ludzkiej a także obornik samoczynnie pod wpływem bakterii przemieniają się szybko w doskonałą ziemię inspektową bez wydawania wstrętnych woni, udało by się opanować plagę muchy domowej.

Mniej więcej to samo da się powiedzieć i w odniesieniu do zdrowotności zwierząt gospodarskich i zwierzyny myśliwskiej. Nadmieniono wyżej, że nowoczesna hodowla zwierząt gospodarskich jest jedną z gałęzi zoologii, opartą przede wszystkim na prawach o dziedziczeniu cech przodków przez potomstwo. Nowoczesne myślistwo weszło obecnie także na tę samą drogę w celu nie tylko utrzymania stanu liczebnego wobec coraz intensywniejszej gospodarki leśnej, ale także podniesienia jakości, czyli konstytucji zwierzyny. Są to jednak zagadnienia zbyt specjalne, aby je można tutaj bliżej omawiać. Ale nie należy pomijać milczeniem zależności zwierzyny od innych zwierząt leśnych, zwłaszcza od wielkich drapieżców, których rola, jak wyżej wspom-

niano, polega przede wszystkim na tym, że są one jedynym naturalnym a więc najlepszym czynnikiem selekcji, przez usuwanie osobników ułomnych czy słabych. Jako dowód może nam posłużyć sprawa degeneracji i wymierania danieli i sarn w tych okolicach Anglii, w których wytopiono doszczętnie lisa. Z chwilą wprowadzenia go na nowo, stan zwierzyny poprawił się, tak że namiętnie rozmiłowani w polowaniu par force na lisa Anglicy ograniczyli do minimum ten nieludzki „sport“ myśliwski.

Niezmiernie doniosłym zagadnieniem jest rola zwierząt tzw. ziemnych, tj. żyjących stale lub przejściowo w ziemi. Nawet tak skądinąd szkodliwe gatunki jak myszy, chomiki, norniki oraz bezwzględnie pożyteczne krety są pewnego rodzaju żywymi plugami, przeorywującymi nawet najcięższe gleby lepiej aniżeli by to można zrobić przy pomocy pluga. Działalność tych zwierząt jest tym ważniejsza, że trzymają się one najchętniej gleb ciężkich i że pracują bez przerwy niemal przez cały rok, oraz że liczne z nich żywią się nie tylko korzeniami czy pędami roślin użytkowych, lecz zjadają żyjące w glebie larwy owadzie, jak pędraki i drutowce. Zadaniem zoologii gospodarczej jest w tym przypadku ustalenie stopnia szkodliwości i ewentualnej pożyteczności danych gatunków. (Oczywiście, że żaden zoolog nie będzie stawał w obronie myszy czy norników albo chomika, bo byłoby to sprzeczne z interesem rolnika i leśnika, ponieważ te zwierzęta są rzeczywiście szkodliwe). Działalność tych zwierząt jest ograniczona tylko do wierzchnich warstw gleby. Ale istnieją liczne takie, które schodzą do kilku a nawet parunastu m w głąb. Klasycznym przykładem jest dżdżownica i o niej kilka słów powiedzieć wypada.

Karol D a r w i n był pierwszym, który umiał należycie ocenić rolę tego robaka w przyrodzie a szczególnie w glebie i w swej monografii o dżdżownicy wykazał niesłychaną pożyteczność jej dla rozwoju roślin. Prace późniejszych autorów przyniosły już bardzo nie wiele nowego, poza tym, że wyróżniono kilka gatunków, Darwinowi nie znanych.

Powszechnie znaną jest rzeczą, że dżdżownice żyją stale pod ziemią i drążą w niej kanaliki w najrozmaitszych kierunkach. To drążenie odbywa się w ten sposób, że robak otwiera usta na całą rozwartość i przy nakładzie znacznej siły wbija się w ziemię jak rurka. Przy tym rurkowaty przewód pokarmowy napelnia się ziemią wraz z zawartymi w niej szczątkami organicznymi, które stanowią właściwe pożywienie dżdżownicy. Przechodząc przez jelito ziemia miesza się z sokami trawiącymi, co ułatwia dalszy rozkład szczątków organicznych, zwłaszcza roślinnego błonnika, a dalszym następstwem tego jest znaczne wzmoczenie rozwoju i życia pożytecznych bakterii glebowych. Sama zaś gleba ulega mechanicznemu rozdrobnieniu i spulchnieniu. Szczególnie ważną jest czysto mechaniczna strona działalności robaków, polegająca na drążeniu korynek, co dla gleb ciężkich, w których robaki



czują się najlepiej, jest niezmiernie dodatnie, albowiem przez to nie tylko woda i powietrze mogą swobodnie krążyć w głębszych warstwach gleby, lecz także korzenie drzew i innych roślin mają pracę znacznie ułatwioną. Ponieważ nadto dżdżownice wydzielają z gruczołów skórnych duże ilości śluzu, który pozostaje na ścianach kanalików, przeto na tym podłożu mnożą się znakomicie bakterie glebowe, przyspieszające próchnienie szczątków roślinnych tym więcej, że robaki mają zwyczaj wciągania do kanalików nie tylko rozdrobnionych resztek roślinnych, lecz także całych liści. Niemniej ważnym jest i to, że nie strawiony przez dżdżownice surowy błonnik roślinny ulega w przewodzie pokarmowym pewnego rodzaju zaprawieniu fermentami trawiącymi i przez to staje się dostępniejszym dla bakterii próchnicowych. Wreszcie dżdżownice w czasie swych wędrówek przenoszą w jelicie ziemię z powierzchni w głąb i odwrotnie. Jeżeli się uwzględni, że robaki docierają na kilka metrów w głąb i działają zawsze masowo, musimy przyznać, że przeprowadzają stale najlepszą regulówkę gleby i równocześnie wzbogacają jej głębsze warstwy w materiały próchnicowe. Przyjmując, że jeden dorosły robak potrafi w ciągu doby przenieść jednorazowo z głębi na wierzch i odwrotnie tylko 5 g gleby, to w ciągu prawie 300 dni czynnego życia przeniesie okrągło 3 kg tam i z powrotem, a 10 robaków, żyjących w słupie o podstawie 1 m<sup>2</sup> a wysokości 2 m, wykona pracę równającą się 60 kgm. Aby należycie ocenić wielkość pracy dżdżownic należy sobie uprzytomnić, że dokonywują jej w glebie ciężkiej i bez żadnych narzędzi poza własnym ciałem bardzo prymitywnie zbudowanym i pozornie bardzo słabym.

To jest dodatnia strona obecności dżdżownic w glebie. Jest jednak i ujemna. Mianowicie przy masowym pojawie mogą dość poważnie uszkadzać cienkie i delikatne korzenie roślin, a przez wciąganie do kanalików liści dotykających powierzchni ziemi mogą łamać całe rośliny, co niejednokrotnie widzi się w polach obsadzonych rozsadą kapusty, kiedy ta jest jeszcze owiędła. Jest to jednak szkodliwość prawie bez znaczenia w porównaniu do ogromu pożytecznej pracy robaków. I właśnie zadaniem zoologa jest ustalenie tego stosunku szkodliwości do pożyteczności, jak również wskazanie ewentualnie potrzebnych sposobów zmniejszenia liczebności dżdżownic na danych obszarach.

Poza właściwymi dżdżownicami żyje w wierzchnich warstwach gleby całe mnóstwo tzw. wazonkowców, małych, bo zaledwie parę cm długich robaków najbliższej z dżdżownicami spokrewnionych zarówno pod względem budowy jak i trybu życia. Te czynne są przede wszystkim w warstwach górnych i obok bakterii próchnicowych są jednym z najważniejszych czynników dojrzewania gleb. Trzeba także wspomnieć o licznych gatunkach maleńkich, co najwyżej parę mm długich robakach z grupy nicieni (*Nematodes*), dalej wrotkach (*Rotatoria*), pierwotniakach, larwach owadzi i pajęczakach, zwłaszcza tzw. roztoczach (*Acarina*), żywiących się szczątkami organicznymi.

Wszystkie one stanowią pewnego rodzaju wielkie, znakomicie działające laboratorium chemiczne, wytwarzające prawie bez przerwy przez cały rok próchnicę. Szczególnie doniosłą jest ich praca dla biologii lasu i dlatego od paru dziesiątków lat zainteresowała się nimi bardzo żywo zarówno teoretyczna jak gospodarcza zoologia. Dla pierwszej fauna dna leśnego jest niesłychanie bogatą kopalnią ciekawych zagadnień biologicznych, do dzisiaj jeszcze bardzo słabo opracowanych. Zoologia gospodarcza zaś a w tym przypadku specjalnie leśna, ma wyjaśnić dodatnią i ujemną stronę obecności w glebie leśnej całej fauny jak i poszczególnych gatunków w skład jej wchodzących, oraz poznać warunki dobrego rozwoju pożytecznych i ustalić sposoby niszczenia niepożądanych. Jedne i drugie badania nie mogą ograniczać się tylko do zwierząt stale żyjących pod powierzchnią ziemi, lecz muszą uwzględniać i te, które przebywają w ściółce dna i runie leśnym, ponieważ jest to jedna biologiczna całość. Należy podkreślić, że zarówno teoretyczne jak i praktyczne badania wymagają specjalnych metod i przyrządów a nawet całych osobnych laboratoriów. I obecnie już zdołano niektóre z tych metod opracować, zwłaszcza jeśli chodzi o ilościowy skład fauny dna leśnego i o znaczenie warunków siedliskowych dla życia poszczególnych gatunków. Może tylko w siedliskach wodnych, doskonale zrównoważonych biologicznie, istnieje tak ścisła wzajemna zależność zarówno między różnymi gatunkami zwierząt dna leśnego, jak i pomiędzy światem roślinnym a zwierzęcym. Celem, do którego ostatecznie zdąża zoologia leśna jest poznanie warunków masowych pojawów szkodliwych, jak i pożytecznych zwierząt oraz zdobycie możliwości przewidywania tego z góry, a także stworzenie trwałych podstaw do oceny roli, jaką poszczególne gatunki odgrywają w biologii całego lasu.

Reasumując dochodzimy do wniosku, że badania zoologiczne, prowadzone ze stanowiska gospodarczego są obecnie jednym z najżywniejszych zadań nauk biologicznych, albowiem z nich wypływają korzyści nie tylko dla pojedynczego człowieka, ale dla całej ludzkości, nie tylko dla pojedynczych gospodarstw rolnych, czy leśnych, lecz dla wszystkich bez wyjątku krajów czy państw, które chcąc prowadzić racjonalną politykę ekonomiczną, muszą bezpośrednio lub pośrednio uwzględnić ich wyniki.

## 2. Definicja ustroju zwierzęcego

Dzisiejszy stan wiedzy zoologicznej nie pozwala podać ścisłej definicji ustroju zwierzęcego. Jeżeli jeszcze w końcu XVIII stulecia za najważniejszą cechę zwierząt uważano zdolność do samodzielnego ruchu i na tej podstawie przeciwstawiano je roślinom, to już w początkach ub. wieku poznano rośliny,

które w pierwszych stadiach rozwojowych zdolność tę posiadają. Poznano również organizmy zwierzęce, które są nie tylko stale do podłoża przyrosłe, lecz także nie posiadają zdolności swobodnego poruszania częściami swego ciała, jak np. gąbki. Nie można też definiować zwierząt na takich podstawach jak rozwój zarodkowy, ponieważ istnieją liczne grupy zwierząt rozradzające się wyłącznie, lub prawie wyłącznie drogą wegetatywną, tzn. za pomocą oddzielonych od macierzystego ciała części wegetatywnych, lub też przez prosty podział na dwie lub więcej części, podobnie jak to się dzieje u roślin. Jedynie na podstawach fizjologicznych można pokusić się o określenie zwierzęcego ustroju, chociaż i ta podstawa nie będzie dostatecznie pewną. Przyjmując ją jednak za możliwą, można by skonstruować następującą definicję zwierzęcia: jest to istota żywa, wymagająca jako pożywienia organicznych związków chemicznych w postaci węglowodanów, tłuszczów i białek, a nadto wody i soli mineralnych. Zwierzę nie jest zdolne do samodzielnego budowania bardzo złożonych połączeń organicznych z prostych związków mineralnych, tak jak to czynią rośliny. Podczas gdy końcowym produktem przemiany materii u roślin jest wolny tlen, to u zwierząt są nimi:  $\text{CO}_2$  i związki azotowe. Źródłem C, O i N dla zwierząt są związki organiczne wytworzone przez inne żywe ustroje, które to związki w ciele zwierzęcia ulegają najpierw rozszczepieniu na połączenia prostsze i z tych dopiero organizm zwierzęcy buduje swoje własne ciało.

Jednak i taka definicja nie jest zupełnie ścisła, ponieważ znamy cały szereg organizmów, które w pewnych stadiach swojego cyklu rozwojowego są zupełnie typowymi roślinami, w innych zaś typowymi zwierzętami, jak na przykład śluzowce (*Mycetozoa*). Wybitne różnice między rośliną a zwierzęciem występują dopiero wówczas, gdy porównujemy tak zwane wyższe grupy, na przykład trawy zbożowe ze zwierzętami ssącymi. Tutaj różnice bardzo łatwo wykazać. Tak więc każda zielona roślina jest samożywna (autotroficzna), to znaczy zdolna do budowania z pobranych prostych mineralnych związków bezpośrednio połączeń organicznych bardzo skomplikowanych aż do żywej substancji (protoplazmy) włącznie. Zwierzęta zaś są heterotroficzne, tzn. muszą otrzymywać jako pokarm związki organiczne w postaci roślin lub innych zwierząt. Zielona roślina czerpie konieczny dla niej węgiel z powietrza w postaci  $\text{CO}_2$  a azot z gleby w postaci wodnych roztworów azotanów i z nich, w obecności wody, buduje wszystkie potrzebne jej połączenia organiczne. Zwierzęta pobierają węgiel i azot tylko w postaci związków organicznych, które najpierw ulegają rozszczepieniu na połączenia prostsze i dopiero wtórnie są z nich budowane potrzebne zwierzęciu połączenia organiczne. Tak zw. wyższe rośliny nie są zdolne do wykonywania samodzielných ruchów, podczas gdy zwierzęta tę zdolność posiadają w wysokim stopniu rozwiniętą. Nie można atoli zapominać, że rośliny bezzieleniowe wymagają

podobnie jak zwierzęta pokarmu organicznego (białek, węglowodanów), a z drugiej strony wszystkie zwierzęta potrzebują także soli mineralnych. Jeżeli więc uprzytomnimy sobie, że nie ma zasadniczych różnic pomiędzy całym światem zwierzęcym a roślinnym, musimy uznać za słuszne zapatrywanie, że zwierzęta i rośliny powstały z jednego wspólnego pnia, którym była może maleńka grudka protoplazmy, posiadająca zdolność dalszego rozwoju i różnicowania się w dwu kierunkach, tj. zwierzęcym i roślinnym, co na przestrzeni milionów lat doprowadziło do wytworzenia dwu pozornie odmiennych królestw żywych istot. Był nawet w biologii okres, kiedy mówiono o podwójnej protoplazmie: roślinnej i zwierzęcej. Dzisiaj musimy jednak traktować rośliny i zwierzęta jako jedną biologiczną całość, której dwa królestwa są od siebie ściśle zależne i wzajemnie się uzupełniają. Nie mogło by się bowiem na ziemi utrzymać życie zwierzęce bez roślin i odwrotnie.

### 3. Stosunek zwierząt do otoczenia

#### a) Warunki życia zwierząt

Byt zwierząt zależy przede wszystkim od świata roślinnego, ponieważ ten jest pośrednio lub bezpośrednio głównym i jedynym źródłem pożywienia zwierząt. Najściślej z roślinami są związane zwierzęta roślinożerne. Dlatego też roślinożerce występują najliczniej tam, gdzie istnieje bujna, obfita i gatunkowo różnorodna szata roślinna a więc w wilgotnej strefie międzyzwrotnikowej i w ciepłych, bogatych w wodną roślinność morzach południowych. Można ogólnie powiedzieć, że zwierzęta istnieją wszędzie tam, gdzie zdoła się utrzymać roślinność, chociażby to były tylko jakieś porosty, glony, czy bakterie, albo tylko starte na pył szczątki organiczne.

Zwierzęta mięsożerne są zależne pośrednio od świata roślinnego. Ponieważ ich pokarmem są inne zwierzęta, więc liczebność ich zależy od liczebności roślinożerców. Najliczniej zatem występują w okolicach ciepłych, pokrytych bujną roślinnością, bo ta właśnie sprzyja liczebności roślinożerców. Tymi stosunkami florystycznymi tłumaczy się fakt, że w ogóle najbogatsze życie zwierzęce rozwinęło się w strefie międzyzwrotnikowej. Im dalej ku biegunom tym życie zwierzęce jest uboższe, ponieważ i świat roślinny staje się coraz mniej liczny.

W poszukiwaniu pożywienia zwierzęta muszą nieraz odbywać dalekie wędrówki. Dotyczy to zwłaszcza roślinożerców, które rozmnożywszy się masowo w swym pierwotnym siedlisku, wyjedzą wszelką roślinność i muszą następnie szukać nowych żerowisk. Przykładami mogą tutaj być myszy, szczury, szarańcza itd.

Bardzo ważnym czynnikiem otoczenia, wywierającym silny wpływ na życie zwierząt, jest klimat. Oczywiście, że on decyduje przede wszystkim o jakości i ilości szaty roślinnej mniejszych i większych obszarów ziemi, a tym samym wpływa zarówno na gatunkowy skład fauny i liczebność poszczególnych gatunków. Z ważniejszych czynników klimatycznych należy wymienić: ilość światła i ciepła słonecznego, wilgotność gleby i powietrza, zmiany pór roku, rozmieszczenie i ilość opadów atmosferycznych, wyniesienie nad poziom morza, szerokość geograficzną, położenie w stosunku do oceanów, stopień zadrzewienia. Oto czynniki składające się na całość klimatu i warunkujące jakość i ilość szaty roślinnej a pośrednio decydujące o jakości i obfitości fauny. Zwierzęta o stałej temperaturze ciała, tzw. ciepłokrwiste są od warunków cieplnych mniej zależne aniżeli zwierzęta o zmiennej ciepłocie ciała, zależnej od temperatury otoczenia. Stosunkowo więcej zatem owych zmienno-ciepłokrwistych żyje w klimacie ciepłym i gorącym aniżeli w klimatach tzw. umiarkowanych i zimnych. Stąd też w okolicach przybiegunowych mogą utrzymać się ssawce i ptaki, ale nie mogą żyć gady i płazy oraz bezkręgowce. Wprawdzie liczne gatunki tych grup sięgają dość daleko ku biegunom, jednak nie przekraczają granicy wiecznego śniegu. Tylko bardzo nieliczne są wyjątki spośród owadów, które występują na polach śnieżnych przybiegunowych i ponad granicą wiecznego śniegu w wysokich górach. Podobne zjawisko widzimy także w morzach. Morza pasa międzyrównikowego mają bardzo bogaty gatunkowo świat zwierząt, podczas gdy morza zimne są pod tym względem bardzo ubogie.

Ogólnie można powiedzieć, że poszczególne strefy klimatyczne mają właściwy im świat zwierzęcy. Ponieważ pomiędzy tymi strefami nie ma ściśle dających się wykreślić granic, lecz istnieją obszary przejściowe, przeto też granice rozmieszczenia gatunków zwierząt nie są ściśle zamknięte. Jednak dadzą się wyróżnić mniejsze i większe obszary zamieszkałe tylko przez właściwe im gatunki zwierząt. Na tej podstawie wyróżniono strefy i krainy zoogeograficzne, które znowu dzielimy na mniejsze podkrainy i dzielnice, znamionujące się stale w nich żyjącymi gatunkami zwierząt. Ponieważ jednak liczne gatunki mają swobodę przenoszenia się na wielkie odległości, a z drugiej strony z biegiem czasu warunki otoczenia się rozmaicie zmieniają, przeto następuje przesiedlanie się lub przekształcanie na drodze stopniowych przystosowań do odmiennych warunków takich gatunków, które są do tego zdolne, inne zaś muszą ginąć.

Poza martwymi czynnikami przyrody olbrzymi wpływ na rozmieszczenie i w ogóle na byt świata zwierzęcego wywiera człowiek. On ma możliwość usuwania ze swego otoczenia tych gatunków, które są mu z jakichkolwiek względów niepotrzebne lub nie pożądane, przy równoczesnym forytowaniu potrzeb-

nych, względnie użytecznych. Bliżej omówimy te stosunki w jednym z dalszych rozdziałów.

## b) Stosunek zwierząt do roślin

Ponieważ rośliny są głównym i zasadniczym źródłem pożywienia dla zwierząt, przeto na tej podstawie wytworzyły się bardzo ciekawe biologicznie, a gospodarczo bardzo ważne, stosunki pomiędzy obu tymi światami. Już to samo, że zwierzę musi zjadać rośliny, czyni z niego wroga roślinnego świata. Ale ten wrogi stosunek wynika zasadniczo tylko z kardynalnej potrzeby zaspokojenia głodu przez zwierzę. Nie znamy w przyrodzie przykładu „rozmyślnego“, tzn. bez istotnej potrzeby niszczenia lub chociażby uszkodzenia roślin przez zwierzęta. Do tego zdolny jest tylko człowiek. On też uważa za szkodniki wszystkie takie zwierzęta, które zjadają rośliny użytkowe, o ile te zwierzęta nie są dla niego z jakichkolwiek względów potrzebne, lub przydatne. Nadto o wrogim stosunku zwierząt do roślin ze stanowiska ludzkiego decyduje wartość użytkowa danych roślin. Za bezwzględnie szkodliwe uważa się np. muchy, których larwy niszczą zboża, podczas gdy jakaś gąsienica, żywiąca się liśćmi pokrzywy jest dla nas zupełnie obojętna. Przyroda nie zna szkodliwych ani użytecznych gatunków zwierząt. Pojęcie to wytworzył sobie człowiek, który doznaje uszczerbku swego materialnego lub kulturalnego dobra wskutek działalności zwierząt.

Zwierzęta, wykorzystujące rośliny na swój użytek, odpłacają im to sowing. Zapylenie kwiatów, bez którego liczne gatunki roślin, np. koniczyna czerwona, nie mogłyby w ogóle wydać nasion, jest w bardzo wielu przypadkach dziełem zwierząt. Na przestrzeni długich wieków istnienia życia na ziemi doszło nawet do bardzo wielkiego wyspecjalizowania się obu stron. Istnieją bowiem gatunki roślin, których kwiaty mogą być zapylane tylko przez pewne gatunki zwierząt. Przykładem najpowszechniej znanym jest czerwona koniczyna, której kwiaty mogą zapylać tylko owady pszczołowe o długich języczkach. I właśnie te języczki są znowu wyrazem przystosowania się drugiej strony do współżycia z roślinami. Kwiaty o płasko rozłożonych koronach mogą być zapylane przez jakiegokolwiek zwierzę, które odwiedzi kwiat dla zebrania nektaru czy pyłku, albo z czystego przypadku. W ogóle kwiaty zapylane przez owady poszukujące nektaru i pyłku mają dobrze wykształcone gruczoły miodowe i ciężki lepki pyłek, łatwo przyczepiający się do ciała owada, w przeciwieństwie do kwiatów wiatropylnych, które mają pyłek lekki, nie przyczepny. Przystosowanie idzie jeszcze dalej. Mianowicie rośliny kwitnące bardzo wcześnie na wiosnę, kiedy owadów jest jeszcze bardzo mało, opóźniają znacznie wytwarzanie liści, dzięki czemu jasne kwiaty na ciemnym tle nie okrytej jeszcze zielenią gleby z daleka

rzucają się w oczy owadów i zwabiają je do siebie. Dlatego też w botanice listki kwiatowe nazwano powabnią. Innym rodzajem splacania należytości za pożywienie jest rozprzestrzenianie nasion przez zwierzęta. Zasadniczo jest to rzeczą przypadku, ale w każdym razie wychodzi na pożytek roślinom. Tak np. mrówki mają zwyczaj znoszenia do gniazd nieraz ze znacznych odległości potrzebnych im do budowy gniazd materiałów, a także nasion podobnych do poczwarkowych oprzędów mrówczych. Przy tej sposobności gubią po drodze nasiona a więc umożliwiają ich rozsiewanie na większych obszarach, aniżeli by to mogła wykonać sama roślina. Znakomitymi siewcami nasion są liczne ptaki, które spożywają mięsiste jagody. Ptak trawi tylko miękkie części, podczas gdy twardymi skorupkami otoczone nasiona wydała z kałem daleko, nie rzadko w odległości kilku km od stanowiska rośliny macierzystej. Wiewiórki gromadzą na zimę żołędzie, orzechy laskowe i bukiew, i w czasie gromadzenia tych zapasów gubią ich bardzo dużo po drodze, albo zagrzebują często w ziemi na swoich ścieżkach z przyczyn im tylko wiadomych. Nawet zupełnie przypadkowo mogą zwierzęta być siewcami nasion. Ileż to bowiem nasion rozmaitych roślin, często chwastów przenoszą na nogach konie i bydło? Stwierdzono nawet, że w pewnych przypadkach dzik może zmienić gatunkowy skład drzewostanów leśnych przez to, że przenosi na swych nogach lub przyklepione do sierści nasiona drzew z jednych stanowisk na inne takie, gdzie pierwotnie danego gatunku drzewa nie było. Ponieważ zaś w swoich żerowiskach ryje glebę w poszukiwaniu pędraków, a także zostawia swoje odchody, więc równocześnie uprawia glebę mechanicznie i chemicznie, stwarzając tym samym lepsze warunki rozwoju danego gatunku drzewa na nowych stanowiskach.

Inną dziedziną pożytecznej dla roślin i człowieka działalności zwierząt jest niszczenie szkodników roślin użytkowych. Powszechnie znana jest rola drobnych śpiewających ptaków w tępieniu szkodliwych owadów, udział drapieżnych ptaków i ssaków w tępieniu myszy polnych i leśnych. Niemniej ważną rolę spełniają owady, których larwy żyją jako pasożyty w różnych stadiach rozwojowych innych owadów szkodliwych. Zwierzęta są jakby pewnego rodzaju pogotowiem ratunkowym dla roślin użytecznych i to tym ważniejszym, że pełnią swą służbę bez przerwy i bez żadnych kosztów ze strony człowieka. Nic też dziwnego, że uważa się je obecnie za jeden z najważniejszych czynników biologicznej ochrony roślin przed szkodnikami zwierzęcymi. Z tego właśnie względu zoologia gospodarcza jest nimi bardzo żywo zainteresowana i stara się poznać dokładnie warunki, w jakich te pożyteczne zwierzęta mogą rozmnażać się w takiej liczebności, by istotnie były jak najwydatniejszą pomocą w zwalczaniu szkodników.

Tam gdzie człowiek nie wkracza w gospodarkę przyrody, musi ona sama regulować stosunki między roślinami a zwierzętami, utrzymując liczeb-

ność jednych i drugich na pewnym mniej więcej stałym poziomie. Utrzymuje się w takich naturalnych zespołach życiowych, czyli biocenozach nie tylko pewna określona liczba gatunków zwierząt i roślin, ale także prawie stała liczba osobników należących do poszczególnych gatunków. Jest to zjawisko biologicznej równowagi. Człowiek w swych gospodarczych poczynaniach bardzo często niszczy tę równowagę, nierzadko z wielką dla siebie szkodą, kiedy indziej zaś z konieczności gospodarczej, jak np. w uprawie roślin użytkowych. Tam bowiem musi się obsiewać wielkie obszary jednym tylko gatunkiem rośliny, co stwarza dla zwierząt z tą rośliną żywnościowo związanych wprost idealne spichlerze pożywienia. Znane są powszechnie olbrzymie szkody, wyrządzane przez pewne gatunki owadów w jednogatunkowych drzewostanach leśnych, wprowadzonych sztucznie a nieopatrznie na wielkich obszarach. Kłeszkowe pojawy szarańczy w południowej i południowo-wschodniej Europie, w Azji i Afryce wynikają stąd, że w tych okolicach leżą jeszcze olbrzymie stepowe obszary, nietknięte pługiem i dlatego będące idealnymi siedliskami dla masowego mnożenia się tego niesłychanie szkodliwego owadu. Zarówno jednogatunkowe drzewostany, jak i uprawy rolne są sprzeczne z zasadniczymi prawami przyrody. Wskutek bowiem nagromadzenia przez człowieka olbrzymich mas jednego gatunku a w rolnictwie nawet jednej odmiany rośliny, stwarza się znakomite warunki bytu dla tego, wzgl. dla tych nielicznych gatunków szkodliwych zwierząt, których pokarmem jest ta właśnie roślina. Nadto doskonale warunki życia tej rośliny, o których stworzenie musi się rolnik czy leśnik przede wszystkim starać, są także doskonałymi dla tych gatunków zwierząt, które są z daną rośliną żywnościowo związane. To właśnie umożliwia masowe mnożenie się szkodników, tym więcej, że nie mają one konkurentów. Ale i w takich przypadkach przyroda stara się przywrócić naturalną równowagę biologiczną, a mianowicie w ten sposób, że, mówiąc obrazowo, w chwili największego nasilenia szkodnika wysyła do walki z nim bądź to bakterie czy grzybki pasożytujące w szkodnikach, bądź też inne zwierzęta zjadające szkodniki. I to zjawisko staramy się wykorzystać wzgl. je naśladować przez sztuczne rozmnażanie pożytecznych bakterii, grzybków czy zwierząt. Innymi słowami stosujemy biologiczne zwalczanie szkodników drogą sztuczną.

### c) Stosunek między zwierzętami

Wzajemne stosunki między różnymi gatunkami zwierząt, żyjącymi na danych obszarach, wynikają przede wszystkim z konieczności życiowych. Na pierwszym miejscu stoi potrzeba żywności i przestrzeni. Od zaspokojenia tych dwu kardynalnych potrzeb zależy możliwość utrzymania się nie tylko osobników, ale także gatunków i większych grup systematycznych.



Każda żywa istota ma wrodzony popęd do zachowania swego gatunku drogą wydawania potomstwa i zapewnienia mu dostatecznych ilości pożywienia. Ten popęd jest czynnikiem decydującym o poczynaniach zwierząt. Ilość dostępnego w wolnej przyrodzie pożywienia jest ograniczona, tak samo jak i wielkość przestrzeni, w której życie zwierzęce może istnieć. Dlatego cały wysiłek zwierzęcia idzie w kierunku zdobycia odpowiedniej ilości i jakości pożywienia dla siebie i swego potomstwa oraz uzyskania niezbędnej przestrzeni. Mogło by się zdawać, że zwierzęta roślinożerne łatwiej mogą zdobyć pożywienie aniżeli mięsożerne, chociażby dlatego, że masa roślinnego pożywienia jest prawie nieograniczona, a nadto, że rośliny są wobec zwierząt bezbronne, choćby nawet były trujące, lub wyposażone w kolce, ciernie, parzące włosy itp. środki ochronne. Nie ma jednak rośliny, która nie byłaby zjadana przez jakieś zwierzę. Prosty przykładem mogą być osty bardzo chętnie zjadane przez osła, mimo, że posiadają wcale ostre kolce. Nadto jeden i ten sam gatunek rośliny często jest zjadany przez parę gatunków zwierząt i wówczas musi między nimi wynikać bardzo żywa konkurencja, która ostatecznie może zakończyć się zwycięstwem jednego, najsilniejszego gatunku. Jest to jeden z najwięcej znamiennych objawów walki o byt. Konkurencja ta jest szczególnie ostra pomiędzy gatunkami żywiącymi się jednym i tym samym gatunkiem rośliny.

U zwierząt mięsożernych współzawodnictwo to jest niemniej ostre i często prowadzi do wzajemnego pożerania się osobników należących nawet do jednego gatunku (kanibalizm).

Zarówno pomiędzy roślino- jak i mięso-żercami istnieje swoista specjalizacja, albo może raczej wybredność co do jakości pożywienia. Większość drobnych ptaków śpiewających żywi się prawie wyłącznie owadami a np. sowy najchętniej zjadają myszy. Znamy także bardzo liczne gatunki owadów z grupy owadziarek (*Ichneumonidae*), których larwy żyją pasożytniczo tylko w pewnych gatunkach innych owadów, przy czym zależność ta jest tak ścisła, że w braku danego gatunku żywiciela jego pasożyt ginie, nie mogąc przystosować się do życia w innym choćby nawet blisko spokrewnionym gatunku.

Dość często spotykamy w przyrodzie zjawiska bardzo bliskiej przyjaźni, polegającej na wzajemnym oddawaniu sobie pewnych przysług przez dwa różne gatunki zwierząt. Jest to w s p ó ł z y c i e, czyli symbioza. Polega ona na tym, że osobniki należące do różnych gatunków prowadzą pewnego rodzaju wspólne gospodarstwo ułatwiając sobie wzajemnie nie tylko zdobywanie pożywienia, lecz także broniąc się wspólnie przed wrogami itp.

Bardzo ważnym zjawiskiem w stosunkach między zwierzętami jest p a s o ż y t n i c t w o. Tutaj jeden osobnik jest żywicielem innego (lub innych), należącego do zupełnie innej grupy systematycznej. Pasożyt zawsze

wyrządza swojemu żywicielowi szkodę, czerpiąc z niego wszystko, co mu jest potrzebne do życia. Wskutek tego pasożyt może nawet spowodować śmierć swego żywiciela, a w każdym przypadku powoduje mniejszy lub większy uszczerbek w jego zdrowiu. Rozróżnia się pasożyty wewnętrzne, żyjące wewnątrz ciała żywiciela i zewnętrzne, oraz stałe i przejściowe. Stałe pasożyty spędzają całe swoje życie na, lub w ciele swych żywicieli, przejściowe tylko pewien określony okres czasu, poza którym są zwierzętami wolno żyjącymi. Przykładem pasożyta wewnętrznego i stałego jest tasiemiec, przejściowego pchła, której larwy są wolno żyjące i żywią się szczątkami organicznymi, nagromadzonymi w postaci pyłu np. w szczelinach podług. Bywa także i tak, jak np. u gzów (*Oestridae*), że larwy są wewnętrznymi pasożytami różnych zwierząt ssących, podczas gdy dojrzałe owady są pasożytami chwilowymi, żywiącymi się krwią wysysaną spod skóry zwierząt.

Pasożytniczy tryb życia pociąga za sobą niejednokrotnie głębokie anatomiczne i morfologiczne zmiany, najczęściej uproszczenia w budowie anatomicznej pasożyta. Szczególnie jest to uderzające u pasożytów wewnętrznych. Ponieważ nie potrzebne im są narządza ruchu, przeto te zanikają, a nawet może zanikać cały przewód pokarmowy, mianowicie wtedy, gdy pasożyt przebywa stale w takich narządach żywiciela, w których znajduje gotowe do wchłonięcia pożywienie. Widzimy to właśnie u tasiemców, które jako formy dojrzałe żyją w cienkim jelicie zwierząt kręgowych i znajdują tutaj dostatek przyswajalnego mleczka pokarmowego wytwarzanego przez żywicieli. Także pospolite u pasożytów narzędzia czepne, jak przyssawki tasiemców, pazury wszy i in. są niczym innym, jak specjalnymi morfologicznymi tworam, wynikłymi z przystosowania się do pasożytniczego sposobu życia.

Bardzo znamiennej biologiczną właściwością pasożytów jest olbrzymia niekiedy ich płodność. Dotyczy to zwłaszcza tych gatunków, których rozwój dokonywa się w dwu różnych żywicielach. Łatwo zrozumieć, że przedostanie się z jednego żywiciela do drugiego może być bardzo trudne, a nawet wprost krytyczne dla bytu pasożyta. Dla utrzymania się gatunku istnieje tylko jedna możliwość pokonania tych trudności, a mianowicie wydawanie jak najliczniejszego potomstwa. Jest to możliwe albo przez olbrzymią produkcję jaj, wzgl. masowy rozród wegetatywny, albo przez zdolność rozmnażania się stadiów młodocianych. Przykłady będą szczegółowo omówione w części systematycznej.

Szkodliwość pasożyta dla żywiciela nie ogranicza się tylko do pozbawiania go potrzebnych materiałów odżywczych, często już gotowych do wchłonięcia a wytworzonych przez żywiciela. Pasożyt bowiem zawadza po prostu mechanicznie w tkankach lub narządach a co ważniejsze uszkadzając pewne

części organizmu może je czynić niezdolnymi do spełniania czynności fizjologicznych. Wewnętrzne pasożyty zatrują organizm żywicielski swoimi wydaliniami i wydzielinami, często zabójczymi. Niektóre pasożyty, odbywające część swojego rozwoju w zwierzętach gospodarskich czynią mięso ich niezdolnym do spożycia, jak to jest np. w przypadkach włośnicy u świni, spowodowanej przez włośnicę skręconego (*Trichinella spiralis*), lub wągrowatości, tj. zakażenia bąblowcami tasiemca ludzkiego (*Taenia solium*). Również mechaniczne uszkodzenia pewnych części ciała żywiciela mogą je czynić nieużytecznymi, np. larwy gza bydłęcego (*Hypoderma bovis*), które osiedlają się w skórze właściwej bydła rogatego i powodują jej dziurawienie w technicznie najważniejszej części tj. w pasie grzbietowym.

Pasożyty chwilowe mogą prócz bezpośredniego szkodenia żywicielowi szkodzić mu także przez to, że często przenoszą zarazki chorób zakaźnych, przy czym pasożyt jest albo pośrednim, lub końcowym żywicielem zarazki, albo też tylko mechanicznym przenosicielem. Wiemy dzisiaj, że wesz odzieżowa (*Pediculus vestimenti*) jest przenosicielką zarazki tyfusu plamistego, komar widliszek (*Anopheles maculipennis*) zarazków malarii, a mucha domowa roznosi bakterie najrozmaitszych chorób zakaźnych po prostu mechanicznie na swoim ciele.

Szczególnego rodzaju zjawiskiem biologicznym jest zbiorowe życie zwierząt, przybierające w pewnych przypadkach znamiona ustroju społecznego. Najpiękniejsze jego przykłady mamy u takich owadów jak pszczoły, mrówki, termyty. Trzeba jednak zauważyć, że porównanie społeczności tych owadów ze społeczeństwami, czy państwami ludzkimi jest oparte na błędnych przesłankach. Najważniejszą bowiem i istotną cechą owadzych społeczności jest to, że wszystkie osobniki w skład ich wchodzące są najbliższym rodzeństwem pochodzącym od jednej zwykle matki, nawet wówczas gdy jej życie trwa stosunkowo krótko. Nadto organizacja społeczeństw zwierzęcych nie jest wyrozumowana, lecz oparta na dziedzicznym instynkcie, którego podkładem jest troska o zabezpieczenie potomstwa dla utrzymania gatunku. Analogii jednak między obu społeczeństwami istnieje dostatecznie dużo, aby owe zwierzęce nazywać organizacjami społecznymi.

Do mniej lub więcej ściśle gromadnego życia są skłonne różne zwierzęta. Tak np. liczne gatunki ryb ciągną zawsze masowo w zbitych gromadach na tarło do miejsc, w których od wieków ich przodkowie czynili to samo. Ptaki przelotne zwykle gromadnie ciągną w jesieni na wyraj do ciepłych krajów. Pewne gatunki ssaków stale pędzą życie gromadne, nierzadko kierowane przez najsilniejszego samca. Takie jednak przejściowe lub stałe gromady nie mają charakteru jakiejś organizacji społecznej. Motywem bowiem łączącym osobniki

w takie gromady jest zdaje się tylko poczucie większego bezpieczeństwa wobec wrogów, a zwłaszcza łatwiejszej obrony młodzieży, na której spoczywa przyszłość gatunku.

#### d) Stosunek człowieka do zwierząt

Ustosunkowanie się człowieka do zwierząt jest w gruncie rzeczy oparte na wrodzonym mu egoizmie. Jeżeli widzimy w zwierzęciu istotę mogącą nam dać pewne korzyści, staramy się o jego zachowanie a nawet o zapewnienie mu jak najlepszych warunków bytowania. Naturalnie stopień naszej troskliwości zależy wyłącznie od wysokości i jakości korzyści czerpanych ze zwierzęcia. Najtroskliwszą opieką są otaczane te gatunki, które odgrywają ważną rolę gospodarczą, więc tzw. zwierzęta domowe albo lepiej gospodarcze czy użytkowe, więc bydło rogate, zwierzęta pociągowe i juczne, oraz nierogacizna i drób skrzydlaty. Na dalszym planie stoją takie zwierzęta, jak pies, kot i królik domowy. Człowiek zupełnie pierwotny, zanim poznał możliwości udomowienia pewnych gatunków zwierząt, widział w nich tylko źródło bardzo dobrego pokarmu w postaci mięsa oraz surowca odzieżowego w postaci skór. Musiał jednak te zwierzęta łowić lub na nie polować. Ale z pewnością bardzo wcześnie zauważył, że niektóre z nich przyzwyczajają się łatwo do widoku i sąsiedztwa człowieka a nawet przyjmują od niego pewne świadczenia, czyli dają się oswoić. To oswojenie było punktem wyjścia udomowienia, czyli całkowitego poddania się zwierzęcia opiece i wpływom człowieka. Dla niego jednak wynikły stąd pewne obowiązki wobec zwierzęcia. Mając je udomowione musiał się starać o ich utrzymanie a w pierwszym rzędzie o zapewnienie dostatecznej ilości paszy. Być może, że pierwsze udomowienie dokonało się w klimacie ciepłym, gdzie przez cały rok jest dostatek świeżej paszy w przyrodzie. Jednak z chwilą, gdy zwierzęta rozmnożyły się w tak znacznej liczbie, że wyjadały w krótkim czasie na całym obszarze wszelką roślinność zieloną, musiał człowiek swoje stada przepędzać w okolice, nieraz bardzo odległe. Stał się wędrowcem, nomadą. Wprawdzie postęp kultury przez to nie wiele zyskał, a nawet cywilizacja wędrownych szczepów nie wyszła poza granice prymitywu, ale dla bezpieczeństwa swego dobytku człowiek musiał się sam łączyć w gromady, a więc w pewnej mierze się łączyć. Jednak jeszcze nie odczuwał potrzeby stałego osiedlania się. Nastąpiło to dopiero wówczas, gdy nauczył się gromadzić zapasy paszy dla swego dobytku żywego i przechowywać je na okresy braku, wywołanego długimi okresami suszy lub też zimna. Ta potrzeba zmusiła ludzkość do budowania choćby najprymitywniejszych szop na siano, co znowu stać się mogło pierwszym powodem do stałego osiedlania się gromad ludzkich. Najistotniejszą jednak przyczyną stałego osiadłego trybu życia było zdobycie pierwszych traw zbożowych i umiejętność ich upraw. Ta dopiero dała człowiekowi możliwość stwo-

rzenia sobie i swym stadom wygodnego bytu, ugruntowanego na obfitości pożywienia. Od tej chwili też mógł on pomyśleć o zaspokojeniu swych intelektualnych popędów przez tworzenie dóbr kulturalnych, mógł nawiązywać stosunki z sąsiednimi ludami i wejść na drogę cywilizacyjnego i kulturalnego rozwoju.

Oczywiście, że wśród zwierząt chętnie oddających się człowiekowi w opiekę były i takie, których użyteczność była znacznie mniejsza aniżeli bydła rogatego, konia i nierogacizny. Jednak pewne korzyści przynosiły, jak np. pies, kot czy niektóre ptaki. Stosownie jednak do mniejszej ich użytkowości niżej były cenione. Dopiero w miarę postępu cywilizacji i kultury zyskiwały w oczach ludzkości na wartości, zwłaszcza, że celowo prowadzona ich hodowla pozwoliła uzyskać rasy raczej zbytkowe, aniżeli użytkowe, odpowiadające snobistycznym zainteresowaniom pewnych sfer społeczeństwa.

Pierwotny popęd człowieka do polowania na pewne gatunki dziko żyjących zwierząt utrzymał się do dzisiaj nawet u narodów o bardzo wysokiej kulturze, w postaci tzw. „żyłki myśliwskiej“. Nie zawsze jest ona szlachetna, ale w każdym razie ma tę wielką wobec zwierząt zasługę, że doprowadziła do mniej więcej celowej ochrony zwierzyny myśliwskiej a tym samym do zachowania gatunków narażonych na stałe prześladowanie i zagrożonych wymarciem. Niestety ta prawna ochrona przyszła zbyt późno dla niektórych gatunków naprawdę rzadkich i rzeczywiście zasługujących na ścisłą ochronę jak np. dla tura, uważanego za jednego z protoplastów europejskiego bydła rogatego, lub żyjącego jeszcze żubra, losia, kozicy czy świstaka tatrzańskiego.

Bardzo późno poznano się na wartości i gospodarczym znaczeniu gatunków pożytecznych, tj. takich, które oddają nieocenione nieraz usługi człowiekowi bez specjalnych z jego strony starań, przez tępienie szkodliwych owadów czy innych zwierząt. Była o tym mowa wyżej w rozdziale o zoologii gospodarczej. Wypada jednak dodać tutaj, że dla poznania ich wartości gospodarczej trzeba było długich i trudnych, nieraz badań i obserwacji biologicznych, prowadzonych przede wszystkim w wolnej przyrodzie. Wystarczy dla przykładu wspomnieć sprawę ochrony ptaków drapieżnych, do dzisiaj jeszcze uchodzących w oczach mało inteligentnych myśliwych za bezwzględnie szkodliwe dla zwierzyny myśliwskiej, mimo że jest wręcz przeciwnie. Nie ma więc istotnej przyczyny wrogiego ustosunkowania się człowieka do tych ptaków.

Słuszne podstawy do uznania jakiegoś gatunku za szkodliwy są tylko tam, gdzie dany gatunek rzeczywiście niszczy materialne czy kulturalne dobro ludzkości lub też bezpośrednio atakuje samego człowieka. Więc rzeczywistym szkodnikiem jest tasiemiec, gdyż nie tylko zagraża poważnym schorzeniem człowiekowi, ale też jako węgier obniża wartość spożywczą mięsa wieprzowego wzgl. wołowego. Szkodnikiem jest motyllica, ponieważ powoduje poważne zachorzenia owiec i szkodnikiem jest niezmiarka, ponieważ jej larwy niszczą

pszenicę i szkodliwe są myszy grasujące masowo w polach i lasach. W przypadkach rzeczywistej szkodliwości człowiek ma prawo, a nawet społeczny obowiązek zwalczania i tępienia szkodnika. Jednak pojęcie szkodliwości jest względne. Szkodliwość zależy przede wszystkim od użytkowej wartości niszczonego dobra i od jego znaczenia w ogólnej gospodarce ludzkości. Ta względność zaznacza się może najjaskrawiej tam, gdzie chodzi o ograniczenie ilości wytwarzanego produktu użytkowego ze względów utrzymania wysokich cen towaru. Tak np. nadmiar wyprodukowanego zboża może spowodować znaczną obniżkę cen targowych, co dla wielkiego handlu przyniosłoby wielkie straty, ale dla ogółu spożywców byłoby bardzo korzystne. Handlarz może więc uważać szkodnika za swego sprzymierzeńca, podczas gdy spożywca za złego wroga, którego należy zwalczać wszelkimi sposobami.

Niemale znaczenie w kształtowaniu się stosunku człowieka do świata zwierzęcego ma osobisty sentyment. Na tym podkładzie wyrasta społeczna opieka nad zwierzętami w ogóle a nad domowymi w szczególności, której celem jest ulżenie doli ciężko pracujących zwierząt, jak również ochrona ich przed znęcaniem się ze strony złych ludzi. Szczególnie ważną także ze względów gospodarczych jest opieka nad ptactwem śpiewającym, polegająca na dożywianiu go w porze zimowej i ochronie w porze lęgów. Prawie we wszystkich cywilizowanych państwach istnieją nawet osobne ustawy i rozporządzenia władz, zakazujące znęcania się nad zwierzętami, niszczenia gniazd ptasich i wybierania piskląt itp. niegodziwych działań.

Przyjazne ustosunkowanie się do zwierząt ma również pewne podstawy w poczuciu piękna przyrody. Liczne dzikie zwierzęta są przecież czynnikiem w wysokim stopniu ożywiającym i zdobiącym krajobraz i dlatego powinny być ochraniać i zachowane. Dotyczy to zwłaszcza ptaków i ssaków drapieżnych, które prześladowane, z reguły niesłusznie, są bliskie wymarcia a nawet w niektórych krajach Europy prawie doszczętnie wytępione. Żywy ruch na polu ochrony przyrody ostatnich dziesiątków lat objął i te zwierzęta ze względów estetycznych, naukowych i także gospodarczych.

Nie można zapominać o tym, że liczne gatunki służą do doświadczeń nad działalnością i skutecznością rozmaitych, zwłaszcza nowowprowadzanych leków, że są także źródłem pozyskiwania surowie i szczepionek zapobiegawczych i leczących choroby zakaźne, oraz tzw. hormonów, tzn. swoistych wydzielin, których brak w ustroju ludzkim powoduje bardzo ciężkie schorzenia. Wreszcie niemałe znaczenie społeczno-higieniczne mają zwierzęta żywiące się padliną i odpadkami gospodarki ludzkiej. Te są pewnego rodzaju policją sanitarną, bardzo tanią, bo pracującą bez specjalnych zakładów i bez osobnego wynagrodzenia.

Wynika z tego dostatecznie jasno, że ustosunkowanie się człowieka do świata zwierzęcego powinno być oparte nie na zasadzie jednostronnego wyko-

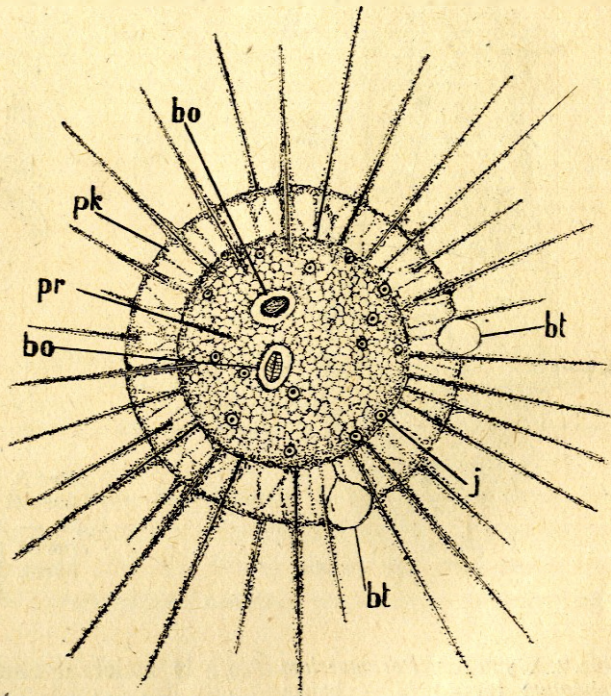
rzystywania zwierząt przez człowieka ze stanowiska rzeczywistej czy rzekomej szkodliwości wzgl. użyteczności poszczególnych gatunków, lecz na sprawiedliwym uznaniu ich usług i zasług.

#### 4. Plan budowy ustroju zwierzęcego

Mimo olbrzymiej różnorodności kształtów zewnętrznych i budowy wewnętrznej można wyróżnić pewne zasadnicze typy postaci zwierząt. Rozpatrując świat zwierzęcy ze stanowiska morfologii, stwierdzamy przede wszystkim mniejszą lub większą złożoność budowy ciała poszczególnych gatunków i większych grup systematycznych. Za najprostsze musimy uznać ustroje złożone tylko z jednej komórki, za najwięcej złożone zaś te, których ciało składa się z wysoko zróżnicowanych tkanek, tworzących poszczególne narządy i narzędzia. U pierwszych wszystkie czynności życiowe spełnia tylko jedna komórka, u drugich czynności są rozłożone pomiędzy mniej lub więcej zróżnicowane i wyspecjalizowane grupy komórek, tworzących tkanki, zdolne do wykonywania tylko pewnych czynności, ale współpracujące z innymi tkankami, jako całość organiczna. Różne grupy świata zwierzęcego posiadają rozmaicie zróżnicowane i wyspecjalizowane tkanki wzgl. narządy.

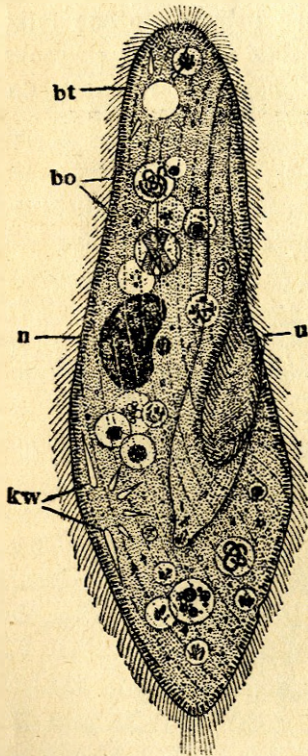
Ogólna postać zależy od wykształcenia i rozmieszczenia poszczególnych części ciała względem pewnych linii lub płaszczyzn, jakie można

(w wyobraźni lub rzeczywiście) przeprowadzić przez ciało zwierzęcia. Te orientacyjne linie są osiami, a płaszczyzny wzdłuż tych osi przeprowadzić się dające mają pewne nazwy, zależnie od sposobu, w jaki można nimi tereotycznie podzielić ustrój na części.

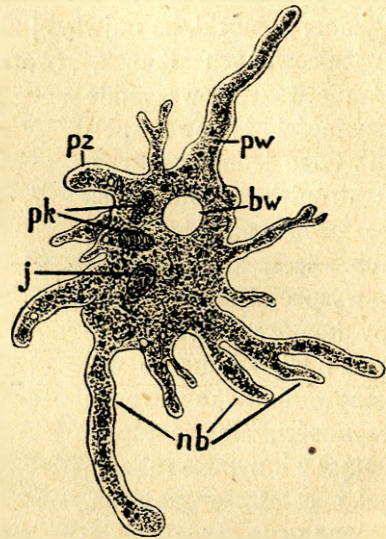


Ryc. 1. Słonecznica *Actinosphaerium* jako przykład postaci kulistej (podł. Hertwiga)

Ponieważ żywa substancja, czyli protoplazma jest płynem, więc idealną postacią jednokomórkowego, nie obłonionego zwierzęcia powinna być kula (ryc. 1). jednak z nią spotykamy się bardzo rzadko i tylko u nielicznych organizmów, unoszących się swobodnie w wodzie, wzgl. w innych środowiskach płynnych. Takie jednak zwierzęta są najczęściej elipsoidalne, jajowate, nitkowate, wstążeczkowate, kieliszkowate itp. (ryc. 2). Bardzo liczne jednokomórkowce mają postać nie dającą się geometrycznie określić ani porównać z żadną znaną w przyrodzie. Są zatem bezpostaciowe, przy czym z reguły postać ta ustawicznie się zmienia (ryc. 3).



Ryc. 2. Wymoczek *Paramaecium caudatum* (oryg.) *bt* — bańka wydzielnicza (tętniąca), *bo* — bańki odżywcze (trawiące), *n* — jądro, obok niego jąderko, *u* — tzw. usta komórkowe, *kw* — kanaliki wydzielnicze.

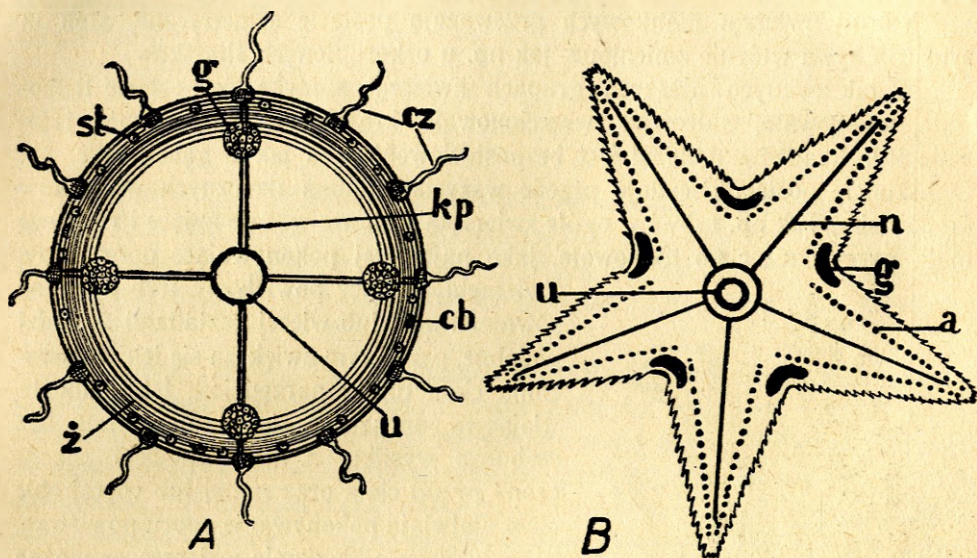


Ryc. 3. Pelzak (*Amoeba*) jako przykład postaci zmiennej (oryg.), *j* — jądro, *pz* — zewnętrzna, *pw* — wewnętrzna partia protoplazmy, *pk* — pobrany pokarm, *bw* — bańka wydzielnicza, *nb* — nibynóżki (*pseudopodia*).

U zwierząt zbudowanych z tkanek postać ciała jest zależna od tzw. tkanek podpierających, wzgl. usztywniających całe ciało lub jego części, czyli szkieletowych. W pojęciu szkieletu mieści się nie tylko taki sztywny szkielet kostny, jaki posiadają kręgowce, lecz wszelkiego rodzaju sztywne elementy, na których rozmieszczone są miękkie tkanki. Jak wspomniano wyżej, wprowadzono do morfologii pojęcie osi



ciała, tj. idealnych linii łączących ważne jego punkty przeciwległe. Oś główna jest to prosta, łącząca otwór ustny wzgl. przedni koniec ciała z otworem odbytowym, wzgl. z tylnym końcem. Jeżeli po prawej i lewej stronie osi są rozmieszczone takie same narządy lub narzędzia, ciało jest dwubocznie umiarowe, czyli symetryczne. Płaszczyzna biegnąca wzdłuż osi głównej i dzieląca ciało na symetryczne połowy jest płaszczyzną symetrii. U zwierząt mających zróżnicowane strony grzbietową i brzusznią, płaszczyzna symetrii jest



Ryc. 4. A — schemat meduzy żagielkowej jako przykład budowy 4-promienistej, B — schemat rozgwiazdy o budowie 5-promienistej. *u* — usta, *g* — gruczoły rozrodcze, *a* — miejsca osadzenia nóżek ambulakralnych, *n* — układ nerwowy, *kp* — kanały trawienne promieniowe, *cz* — czułki, *cb* — ciała brzeżne, *st* — statocysty, *z* — żagielek (z Grobena).

jedną i przebiega grzbieto-brzusznie po osi głównej. Jednak płaszczyzn symetrii może być więcej jak jedna a mianowicie u zwierząt o walcowatej, beczułkowatej lub kieliszkowatej postaci (ryc. 4). Wtedy mówimy o budowie promienistej, zwłaszcza jeśli i wewnętrzne narządy są promienisto rozmieszczone (ryc. 4 B).

Osie prostopadłe do głównej i do siebie a przechodzące przez środek ciała i łączące dwa przeciwległe punkty są nazywane zależnie od ogólnego planu budowy. U zwierząt dwubocznie umiarowych oś łącząca stronę grzbietową z brzusznią jest osią podłużną, zaś prostopadła do niej, łącząca bok prawy z lewym — poprzeczną.

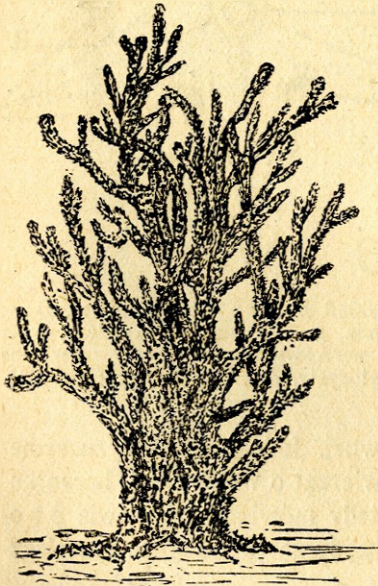
Przeważnie symetria jest tylko zewnętrzna, podczas gdy budowa wewnętrzna nie jest symetryczna. Tak np. u człowieka serce jest przemieszczone nieco na lewą stronę, wskutek czego i lewe płuco jest mniejsze aniżeli prawe; niesy-

metrycznie także jest rozmieszczony przewód pokarmowy i wielkie gruczoły trawienne jak wątroba i trzustka.

Końce osi są **biegunami**. Jeżeli na biegunach znajdują się jednakowe narządy, wówczas oś jest **równobiegunową**, w przeciwnych przypadkach **różnobiegunową**. Oś główna jest zawsze różnobiegunowa, osie poboczne zaś albo różnobiegunowe albo równobiegunowe. U człowieka np. oś poprzeczna jest równobiegunowa, podłużna natomiast różnobiegunowa.

Wśród zwierząt tkankowych przeważają postacie symetryczne, atoli ta symetria bywa wtórnie zmieniona, jak np. u oskorupionych ślimaków.

W tak zwanych niższych grupach zwierząt spotyka się postacie listkowate, wstęgowe, walcowate, wrzecionowate, krążkowate, baryłkowate, jajowate itd. Rzadka natomiast jest bezpostaciowość taka jak u gąbek (ryc. 5). O kształcie postaci decyduje przede wszystkim suma fizycznych warunków środowiska. Tak np. ryby i w ogóle zwierzęta stale we wodzie żyjące i ruchliwe mają przeważnie ciało łódkowate, jako najłatwiej pokonywujące opór wody.



Ryc. 5. Gąbka słodkowodna jako przykład bezpostaciowości (oryg.).

Rozróżnia się zasadniczo dwie główne grupy tych układów, a mianowicie **wegatywne** i **rozdrodzce**, czyli generatywne. Do pierwszej należą układ trawienny, ruchowy, do drugiej układ rozrodczy. Do każdego należą prócz istotnych także dodatkowe części składowe, jak np. do oka oprócz istotnej światłoczułej tkanki należą takie dodatkowe, jak: twardówka, powieki, gruczoły łzowe, mięśnie itd.

Zwierzęta pędzące powietrzny tryb życia są również mniej lub więcej kształtami do łodzi podobne, przy czym zwiększa się ich powierzchnia ciała dzięki narzędziom lotu, umożliwiającym unoszenie się w powietrzu bez osobnego wysiłku, a ostro dziobem zakończony przód ciała oraz mniej lub więcej obleczone ułatwiają pokonywanie oporu powietrza.

W każdym organizmie zwierzęcym można wyróżnić pewne zasadnicze, ważne części ciała, np. u kręgowców głowę, tułów, ogon, kończyny. Każda część ciała posiada sobie właściwe części składowe. Tak np. w głowie (o ile ją zwierzę posiada) mieści się główny ośrodek nerwowy, w największym zaś odcinku narządy trawienne i rozrodcze. Na szkieletie rozpostarte są tkanki do ruchu służące itd.

Każdy ustrój zwierzęcy posiada mniej lub więcej pod względem budowy złożone narządy i narzędzia, tworzące tzw. **układy**.

Bardzo częstym zjawiskiem jest to, że pewne części ciała różniące się pochodzeniem i mające odmienną budowę spełniają tę samą czynność, albo też będące jednakowego pochodzenia pełnią czynności odmienne. Tak np. płuca kręgowców płucodysznych i skrzela ryb pełnią tę samą czynność pobierania tlenu z otoczenia, ale są różne co do pochodzenia, tak samo, jak skrzydła ptaków i owadów. Takie nazywamy *analogicznymi*, w przeciwieństwie do takich, jak np. pęcherz pławny ryb i płuca innych kręgowców, które są jednakowego pochodzenia, ale pełnią odmienne czynności. Te są *homologiczne*.

## 5. Zmienność

Porównywając większą liczbę osobników należących do jednego i tego samego gatunku łatwo stwierdzić, że nie ma dwu zupełnie identycznych. Nawet pomiędzy dziećmi jednej pary rodziców istnieją mniejsze lub większe różnice morfologiczne i anatomiczne. To zjawisko nazywamy ogólnie *zmiennością*.

Przyczyny zmienności są rozmaite, jednak nie zawsze uchwytne i mogą dotyczyć całego organizmu, jak i poszczególnych jego części, przy czym różnice pomiędzy poszczególnymi osobnikami mogą być niekiedy tak znaczne, że dają podstawy do wyróżniania odmian, jeżeli te zmienione cechy są stale dziedziczne. W każdym razie dowodzą one podatności ustrojów, tzn. zdolności przekształcania się pod wpływem uchwytnych i nieuchwytnych czynników otoczenia lub też wskutek działania bodźców tkwiących w samym ustroju.

Bardzo ważną zatem jest sprawa uznania tzw. *formy typowej* dla poszczególnych gatunków, od której dopiero można rozróżniać odchylenia mniej lub więcej znaczne, przy czym musi się uwzględniać czy dana zmienność jest dziedziczna, czy też nie. W pierwszym przypadku można odmienne formy uznać za *odmiany*, w drugim tylko *zmienności*. Do pierwszej grupy należą rasy zwierząt wyhodowane przez człowieka i posiadające cechy już dziedzicznie ustalone, oczywiście w mniejszym lub większym stopniu.

Podstawą do rozróżniania zmienności są zasadniczo warunki otoczenia, w których one powstają. Z licznych rodzajów zmienności wymienimy tylko najważniejsze:

a) *Zmienność osobnicza* (indywidualna) jest wtedy, gdy osobniki jednego i tego samego gatunku żyjące w jednakowych warunkach różnią się między sobą np. ubarwieniem, wielkością, kształtami poszczególnych części ciała itp. Są to cechy nie dziedziczne nawet w obrębie najbliższych pokrewieństw. Ten rodzaj zmienności jest najpospolitszy w przyrodzie.

b) **Zmienność miejscowa (lokalna)** objawia się różnicami między osobnikami żyjącymi w różnych siedliskach niezbyt od siebie oddalonych i przez to mających ogólne warunki biologiczne bardzo mało odmienne. Cechy znamionujące te zmienności są mniej lub więcej stałe.

c) **Zm. geograficzne** występują u gatunków żyjących w różnych szerokościach geograficznych. Różnice między osobnikami żyjącymi na południu a żyjącymi na północy są niekiedy tak znaczne, że dają podstawę do uznania odmian geograficznych. Cechy tych zmienności są o tyle stałe, że utrzymują się pod warunkiem stałego bytowania osobników w tej samej szerokości geograficznej.

d) **Zm. sezonowe** spotykamy najczęściej u gatunków, które mają przynajmniej dwa pokolenia w jednym roku, występujące w różnych porach roku, np. jedno na wiosnę, drugie w jesieni.

e) **Zm. genetyczne** polegają na tym, że wskutek krzyżowania osobników jednego i tego samego gatunku, różniących się między sobą pewnymi cechami, otrzymujemy potomstwo o cechach pośrednich lub tylko o cechach jednego z rodziców, albo całkiem od rodziców odmienne. To zjawisko jest obecnie przedmiotem bardzo ważnych badań, dzięki którym można uzyskiwać bardzo korzystne gospodarczo rasy zwierząt i roślin użytkowych, usuwać cechy niepożądane albo potęgować pożądate.

f) **Zm. ewolucyjne** są wtedy, gdy jakaś cecha ulega stopniowym zmianom bądź to w kierunku dodatnim, bądź ujemnym, tzn. albo się rozwija z biegiem czasu, albo słabnie aż do zupełnego zaniknięcia.

g) **Zm. skokowe** są przeciwieństwem poprzednich, albowiem tutaj jakaś cecha pojawia się lub znika nagle bez stadiów przejściowych (pośrednich). Jeżeli taka nagle zmieniona cecha okaże się dziedziczną, tzn., że utrzymuje się stałe w dalszych pokoleniach, nazywamy tak zmienione formy **mutantami**, czyli **wyskokami**. Mutanty mogą więc stać się punktem wyjścia nowych odmian lub ras a nawet odrębnych gatunków.

## 6. Rozród i rozwój

### a) Rozród

Ciągłość życia na ziemi utrzymuje się dzięki zdolności organizmów do wydawania potomstwa. Zdolność tę osiągają zwierzęta (tak samo jak rośliny) dopiero po dojściu do pewnego wieku, który określamy jako dojrzały, przy czym dojrzałość do wydania potomstwa nie zawsze jest związana z dojrzałością fizyczną. Znamy bowiem liczne przykłady wydawania potomstwa przez osobniki młodociane. Ten sposób rozrodu nazwano **pedogenezą**, czyli **młodordztwem**.

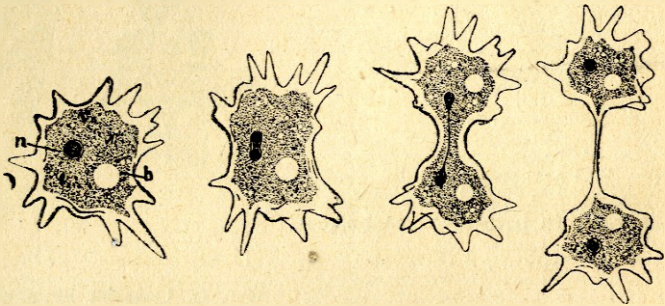
Nowy osobnik powstaje zawsze z części organizmu rodzicielskiego, posiadającej zdolność rozwoju, tzn. wytworzenia całego nowego osobnika. Regułą w świecie zwierzęcym jest, że potomek powstaje ze specjalnych komórek wytwarzanych w osobnych narządach **ro z r o d z c z y c h**, czyli **p ł c i o w y c h**. U bardzo znacznej większości gatunków do powstania nowego osobnika są potrzebne dwie komórki rozrodcze: żeńska, czyli jajo i męska, czyli plemnik. Z reguły te komórki tworzą się w dwu oddzielnych osobnikach a mianowicie jaja wytwarza osobnik żeński czyli samica, plemnik zaś męski czyli samiec. Toteż decyduje o płci osobnika. W druku i piśmie dla skrót u posługujemy się dla samicy znakiem ♀, dla samca zaś ♂.

Wcale nierzadkim zjawiskiem jest **o b o j n a c z o ść**, czyli hermafrodytyzm, tzn. że jeden i ten sam osobnik jest zdolny do wytwarzania jaj i plemników. Narządy żeńskie produkujące jaja zwiemy **jajnikami (ovarium)**, męskie zaś wytwarzające plemniki **jądrami (testes)**. U większości gatunków do rozwoju nowego osobnika jest konieczne **z a p ł o d n i e n i e**, tj. zespolenie się plemnika z jajem. W takich przypadkach mamy do czynienia z **a m f i g o n i ą**. Z drugiej strony jednak istnieje bardzo wiele gatunków, u których zapłodnienie nie jest koniecznym; nowe osobniki powstają z jaj bez udziału plemników. Jest to **d z i e w o r ó d z t w o (parthenogenesis v. monogonia)**.

Zapłodnienie lub niezapłodnienie jaja decyduje niekiedy o płci osobnika, jak np. u pszczoł, których samce powstają z jaj niezapłodnionych, a matki i robotnice (które są też samicami) z jaj zapłodnionych.

Jeżeli potomstwo powstaje z jaj, to możemy o rozrodzie płciowym. Przeciwieństwem tego jest **ro z r ó d b e z p ł c i o w y**, czyli **w e g e t a t y w n y**. Ten może się dokonywać przez **p o d z i a ł** lub **p ą c z k o w a n i e**.

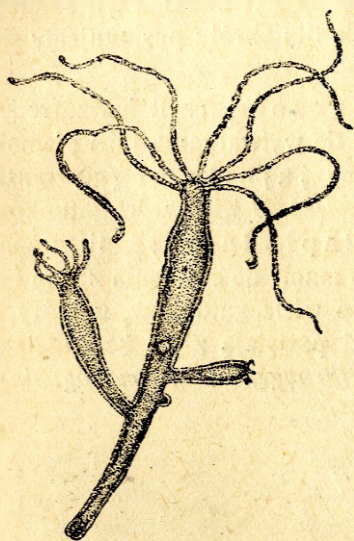
Rozród przez podział dokonywa się w ten sposób, że osobnik macierzysty dzieli się na dwie lub więcej części i z każdej odtwarza się nowy cały osobnik (ryc. 6). Ten sposób rozrodu jest właściwy przeważnie tylko najprostszym zwierzętom a więc jednokomórkowcom, chociaż i u wyżej stojących grup, np. u niektórych robaków także występuje. Pączkowanie odbywa się w ten sposób, że w pewnych punktach organizmu macierzystego jakaś grupa komórek rozpoczyna się silniej aniżeli przyległe rozmnażać, wskutek czego



Ryc. 6. Prosty podział pelzaka (oryg.). *n* — jądro, *b* — bańka tętniąca.

powstaje nabrzmiałość (pączek) stopniowo rosnąca i rozwijająca się w definitywny nowy ustrój (ryc. 7).

Bywa tak, że powstałe przez pączkowanie młode osobniki nie odłączają się od organizmu macierzystego lecz pozostają z nim na stałe w ścisłym związku. Wtedy powstają kolonie złożone niekiedy z wielu tysięcy osobników, które wszystkie razem tworzą pewnego rodzaju jeden złożony organizm



Ryc. 7. Pączkowanie stłubi słodkowodnej (oryg.). Widoczne różne stadia rozwoju potomnych osobników.



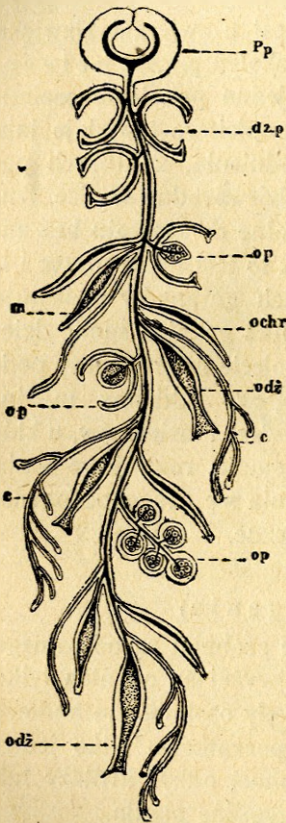
Ryc. 8. Gałązka kolonialnego stłubiopława *Eudendrium racemosum* (oryg.).

(ryc. 8). Bardzo często u takich kolonialnych gatunków poszczególne osobniki przyjmują na siebie pewne tylko czynności życiowe, co pociąga za sobą mniej lub więcej daleko posunięte ich zróżnicowanie morfologiczne i anatomiczne (ryc. 9). Mamy wtedy do czynienia z wielopostaciowością, czyli polimorfizmem. Zjawisko polimorfizmu występuje także u gatunków nie kolonialnych.

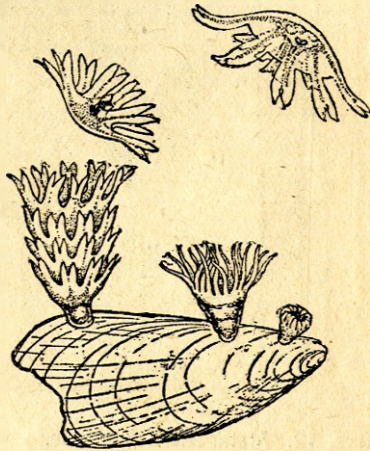
Z rodzajem płci związane jest bardzo często zjawisko dwupostaciowości, czyli dymorfizmu, polegające na tym, że samiec różni się zewnętrznie pewnymi cechami od samicy, np. żywszymi barwami, wielkością itp.

Pewnego rodzaju swoistym rodzajem pączkowania jest strobilacja, którą można by nazwać pączkowaniem piętrowym. Tutaj na osobniku macie-

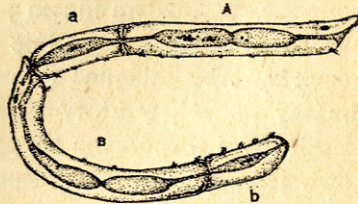
rzystym odsięzają się na przednim lub tylnym końcu ciała kolejno jeden za drugim małe odcinki poprzeczne, rosnące i rozwijające się do pewnego stadium dojrzałości, aby się w końcu usamodzielnic (ryc. 10). Droga strobilacji mogą też powstawać tzw. formy łańcuchowe, zwłaszcza tam, gdzie młode osobniki tworzą się na tylnym końcu ciała, jak np. u licznych wielo- i skąposzczetych robaków (ryc. 11). Za łańcuchowe formy musimy uważać także tasiemce (*Cestodes*), których człony, mające pod względem narządów rozrodczych charakter samodzielnych osobników, powstają na końcu tzw. szyjki (ryc. 108).



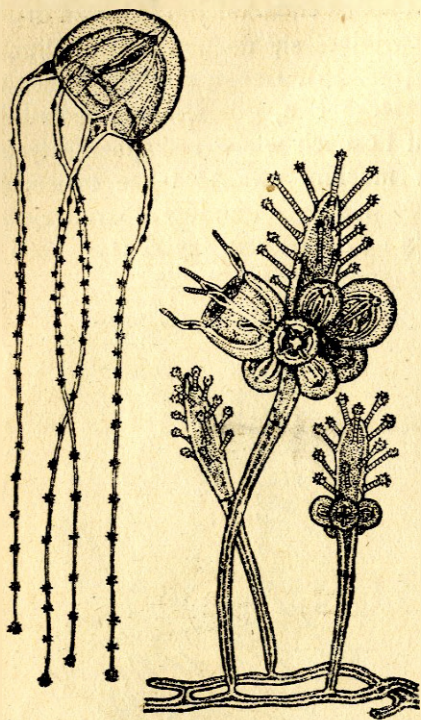
Ryc. 9. Kolonia cewioplawa jako przykład wielopostaciowości (schemat podł. Langa). Pp — pęcherz pławny, dzp — dzwonek pływny, op — osobniki pływne, meduzowate w różnych stadiach rozwoju, odż — polipy odżywcze, m — macki, c — czułki, ochr — polipy ochronne.



Ryc. 10. Piętrowy podział poprzeczny (strobilacja) chelbi (*Aurelia*). Od macierzystego polipa odsięzają się potomne meduzy (oryg.).



Ryc. 11. Łańcuchowa forma robaka skąposzczetego *Chaetogaster diaphanus* (oryg.). A — zwierzę macierzyste, B — potomne. Każde z nich wytwarza przy końcu ciała dalsze osobniki potomne (a, b).



Ryc. 12. Metageneza morskiego stłbiopława *Sycoryne pulchella* (podług Allmana).

Znane są liczne gatunki zwierząt mogące się rozradzać zarówno wegetatywnie jak i płciowo. Wówczas z reguły występuje zjawisko przemiany pokoleń, zwane metagenezą. Polega ono na tym, że z jaja powstaje osobnik wytwarzający potomstwo wegetatywnie (przez pączkowanie lub strobilację) i to jest płciowe (ryc. 12) a powstałe z jaj następne jest znowu bezpłciowe.

Dość częste jest u zwierząt zjawisko innej przemiany pokoleń, zwane heterogenezą. Tutaj jedno pokolenie osobników jest rozdzielnopłciowe i wydaje jaja wymagające zapłodnienia, z których powstają wyłącznie dzieworodne samice, tzn. składające jaja zdolne do rozwoju bez zapłodnienia, tak jak to jest np. u mszyc i i. (ryc. 13). U takich gatunków następuje po sobie zwykle kilka pokoleń samic dzieworodnych. Pod pojęcie heterogenezy podpada również to, co widzimy m. in. u przywr (*Trematodes*) i tasiemców, u których młodociane stadia rozwojowe mają zdolność rozradzania się drogą pedogenną

tycznej partenogenezy a osobniki dojrzałe są amfigoniczne.

#### b. Rozwój osobniczy (ontogenia)

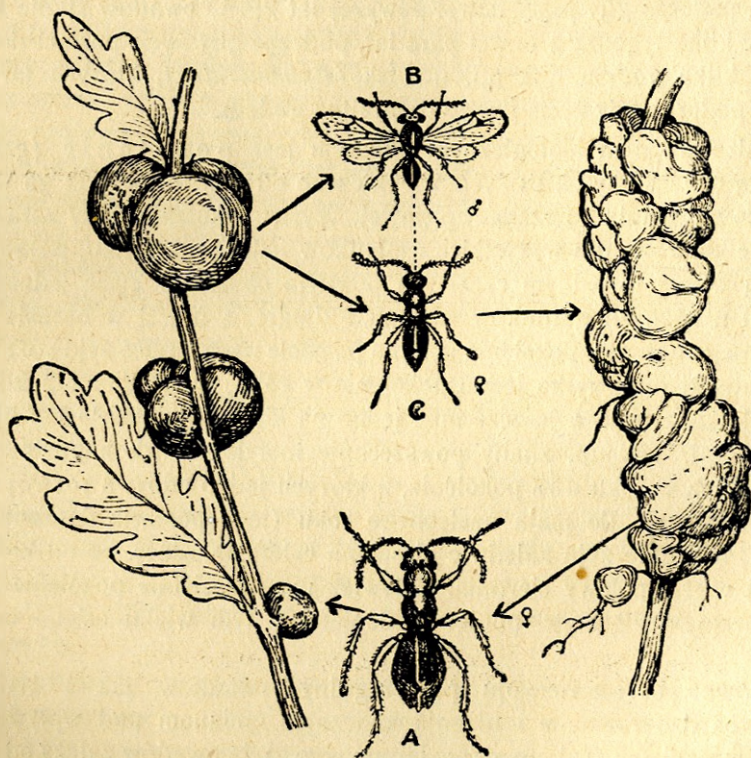
Tylko przy rozrodzie przez zwykły podział młode osobniki są od samego początku identyczne z osobnikami dojrzałymi, co najwyżej są od nich tylko mniejsze. W każdym innym przypadku powstający młody osobnik ma budowę bardzo prostą a szczególnie powstający z jaja jest początkowo tylko jedną komórką. Aby osiągnąć ostateczną postać i budowę musi odbyć krótszy lub dłuższy rozwój, w którym dadzą się wyróżnić poszczególne stadja.

Rozwój rozpoczyna się podziałem jaja na 2, 4, 8, 16 itd. komórek początkowo jednakowych, z postępem rozwoju różnicujących się na tzw. listki zarodkowe. Ten pierwszy okres rozwoju nazywamy bruzdkowaniem. Po ukończeniu bruzdkowania organizm wchodzi w okres rozwoju zarodkowego, w którym zjawiają się zawiązki przyszłych narządów. Jeżeli zarodek w dalszym ciągu uzyskuje od razu postać identyczną z tą jaką będzie miał w dojrzałości, to mówimy o rozwoju prostym, czyli bezpośrednim.



albo ametabolicznym. Oznacza to, że organizm nie ulega przekształceniom morfologicznym ani anatomicznym, tylko rośnie i stopniowo dojrzewa, tak jak to jest m. in. u wszystkich gadów, ptaków i ssaków.

U ogromnej większości gatunków zwierząt rozwój pozarodkowy jest mniej lub więcej złożony a nieraz bardzo zawyły. Postać młodociana niejednokrotnie różni się od definitywnej tak dalece pod względem morfologiczno-anatomicznym, że tylko znajomość całego cyklu rozwojowego może stwierdzić gatunkową jedność jej z postacią doskonałą. Dla przykładu wystarczy wymienić gąsienicę, poczwarkę i dojrzałego motyla. Te mniej więcej od dojrzałych różniące się stadia rozwojowe zwiemy l a r w a m i (*larva*) w przeciwstawieniu do zupełnie w budowie skończonych i płciowo dojrzałych postaci doskonałych (*imago*). W okresie larwalnego rozwoju organizm może mieć parę odmiennych



Ryc. 13. Heterogeneza galasówki *Biorrhiza terminalis* (podl. Hesse'go). Samica dzieworodna (A) składa jaja niezaplodnione na pączkach dębu. Wylęte larwy odbywają rozwój w galasach i przeobrażają się jedne w samice, inne w samice (B, C). Samice tego pokolenia składają zapłodnione jaja na młodych korzeniach drzewa. Wylęte z tych jaj larwy rozwijają się w galasach na korzeniach i przeobrażają się wyłącznie w dzieworodne samice (A).

postaci noszących rozmaite nazwy, jak to zobaczymy w części systematycznej. Tego rodzaju rozwój nazwano przeobrażeniem, czyli metabolią.

Określeniem cykl rozwojowy oznaczamy wszystkie stadia rozwojowe, począwszy od pierwszej komórki do postaci doskonałej. Cykl rozwojowy jest nieraz bardzo zawily zwłaszcza u pasożytów, u których poszczególne stadia rozwijają się w dwu albo nawet w paru żywicielach. Częstym tutaj zjawiskiem jest także heterogenetyczna przemiana pokoleń.

W rozwoju każdego osobnika można wyróżnić następujące po sobie okresy: 1) przedzarodkowy, czyli bruzdkowanie, 2) zarodkowy, 3) pozarodkowy wzgl. larwalny, 4) dojrzewania, 5) dojrzałości i 6) starzenia się, który kończy się śmiercią osobnika. Poszczególne okresy trwają rozmaicie długo. Może być tak, że okresy 3. i 4. trwają bardzo długo w porównaniu z następnymi albo odwrotnie. Np. u bydła rogatego pierwsze cztery okresy trwają przeciętnie 3—4 lat, podczas gdy piąty nawet powyżej lat 20. U owadów stadia larwalne mogą żyć kilka tygodni a nawet parę lat, podczas gdy życie postaci doskonałej zaledwie kilka godzin, jak np. u jętek (*Ephemeridae*), których larwy żyją do 3 lat, podczas gdy życie *imago* trwa kilka godzin.

Bardzo ważnym biologicznym pojęciem jest pokolenie (*generatio*). Tą nazwą oznaczamy okres życia osobniczego od chwili poczęcia go w postaci jaja aż do uzyskania dojrzałości płciowej. Wyraz pokolenie służy zarazem jako określenie zbiorowe dla wszystkich osobników jednego gatunku, pojawiających się mniej więcej w jednym czasie na pewnym obszarze. Życie jednego pokolenia jest u różnych gatunków rozmaicie długie, a nawet w obrębie jednego i tego samego gatunku pokolenia kolejno po sobie następujące żyją różnie długo. Jedne gatunki mają tylko jedno pokolenie w roku, inne kilka lub kilkanaście a nawet kilkadziesiąt, a jeszcze inne jedno na kilka, kilkanaście lub nawet kilkadziesiąt lat. Tak np. znany powszechnie motyl bielinek kapustnik (*Pieris brassicae*) ma w roku dwa pokolenia, z których jedno odbywa rozwój w czasie od końca sierpnia do maja następnego roku (jego postacie doskonale latają w maju), a drugie żyją zaledwie niespełna cztery miesiące, bo od końca maja do mniej więcej połowy sierpnia. Człowiek ma przeciętnie pokolenie 25-letnie a słoń przeszło 50-letnie, ponieważ dopiero w tym wieku osiąga dojrzałość płciową.

Zarówno okres rozwoju poszczególnych stadiów jak i życie pokolenia są bardzo rozmaite i ulegają znacznym zmianom pod wpływem sumy warunków siedliska. Tak np. okres larwalnego życia owadów zależy od dostatku pożywienia i od ilości ciepła potrzebnego do odbycia całego rozwoju. Dlatego pokolenia letnie, których rozwój odbywa się w najlepszych warunkach żywotycznych i ciepłych, mają krótki okres życia w przeciwieństwie do pokoleń wiosennych, które jako larwy żyją w jesieni i zimują a więc mają warunki daleko gorsze aniżeli pokolenia letnie. Na tej zasadzie można w niektórych przypad-

kach przewidywać z góry nie tylko porę pojawu poszczególnych stadiów rozwojowych, ale także ich osobniczą liczebność. Ma to bardzo wielkie znaczenie w gospodarce ludzkiej, zwłaszcza w rolnictwie i leśnictwie, gdzie może chodzić o zapobieganie masowemu pojawom gatunków szkodliwych. Znając biologię danego gatunku i sumę warunków sprzyjających wzgl. niekorzystnych dla rozwoju tegoż gatunku, możemy z dość znaczną dokładnością przewidzieć porę pojawu i liczebność stadium szkodliwego.

### c. Rozwój rodowy (filogenia)

Życie zwierzęce nie od razu było tak różnorodne jak obecnie. Nie od razu istniały też wszystkie dzisiaj znane gatunki i grupy zwierząt. Nie ulega wątpliwości, że w ubiegłych biologicznych epokach rozwoju życia organicznego w ogóle a zwierzęcego w szczególności istniały grupy i gatunki prostsze pod względem morfologiczno-anatomicznym, aniżeli dzisiejsze i że z nich rozwinęły się gatunki obecne. Innymi słowami, świat zwierzęcy jako całość przeszedł stopniowy rozwój od hipotetycznej najprostszej istoty aż do takiej, jaką jest dzisiejszy człowiek. Nazywamy to rozwojem *rodowym*, czyli filogenetycznym. Im więcej jakiś organizm jest złożony pod względem budowy tym dłużej trwał proces jego kształtowania się. Przyjęło się w nauce zdanie, że ten filogenetyczny rozwój odbył się mniej więcej tak, jak odbywa się rozwój jakiegokolwiek osobnika przedstawiającego daną grupę świata zwierzęcego, czyli że ontogenia jest pewnego rodzaju czasowo skróconym powtórzeniem filogenii.

Dowodów popierających tę teorię mamy bardzo dużo. Przede wszystkim dostarcza ich morfologia i anatomia porównawcza. Badania te pozwalają śledzić nieprzerwany łańcuch form od najprostszych poprzez coraz więcej złożone do najwięcej skomplikowanych. Widzimy, że np. pomiędzy ssawcami a rybami, tak od siebie odmiennymi, istnieją pewne podobieństwa i wspólne cechy, chociaż na różnym stopniu rozwoju będące. Zróżnicowanie kręgów u ryb bardzo nieznaczne staje się coraz większe u płazów, gadów i ptaków, aby u ssawców osiągnąć najwyższy stopień. Podobnie można ustalić pewną ciągłość rozwoju jakiegokolwiek narządu czy części ciała od najprostszych tkankowców aż do ssawców.

Dalsze dowody znajdujemy w podobieństwie przebiegu rozwoju zarodkowego. Zawsze zaczyna się on od jednej komórki jajowej (zapłodnionej lub nie). Poszczególne stadia rozwoju, zwłaszcza początkowe najwyższych kręgowców, mają swoje odpowiedniki w poszczególnych grupach niższych zwierząt.

Niemaló dowodów dostarcza paleozoologia. Mniej lub więcej dobrze zachowane szczątki zwierząt, żyjących w ubiegłych epokach geologicznych dostarczają niezbitych dowodów na to, że wymarły przed milionami lat świat zwie-

rzeczy był odmienny od dzisiejszego, że z tamtych form wykształciły się obecne, że im dalej w przeszłość tym mniej było gatunków i grup zwierząt i że im starsze tym były prostsze w budowie. Ponieważ geologia zdołała już ustalić czasowe następstwo formacji skorupy ziemskiej, więc też i paleozoologia zdążyła do ustalenia biologicznego wieku grup zwierzęcych. Geologia podzieliła cały czas kształtowania się skorupy ziemskiej na epoki i mniejsze okresy czasu. Paleozoologia zaś ustaliła fakt, że w poszczególnych epokach geologicznych istniały pewne charakterystyczne dla nich grupy wzgl. gatunki zwierząt znajdujących dzisiaj w postaci tzw. skamielin przewodnich. Co więcej. Owe kopalne zwierzęta pozwalają nam odtworzyć stosunki ogólnie biologiczne dawnych epok geologicznych z dużym do prawdy podobieństwem, więc m. in. rozmieszczenie lądów i mórz, klimat itd. Wydobyty z naftonośnych ilów w Staruninoroszec świadczy niewątpliwie, że w Trzeciorzędzie na dzisiejszym Podkarpaciu panował klimat podobny, jeżeli nie taki sam, jak obecnie w Afryce tropikowej. Prąptak *Archaeopteryx* znaleziony w pokładach wapienia litograficznego jest niezbitym dowodem, że dzisiejsze gady i ptaki wywodzą swój ród z jednego wspólnego pnia. Równocześnie te formy kopalne stanowią najważniejszy dowód ewolucyjnego kształtowania się zwierzęcego świata, ponieważ mamy między nimi formy tzw. przejściowe, stojące na pograniczu dwu grup systematycznych.

## 8. Wstęp do systematyki

Wyobraźmy sobie, że cały świat zwierzęcy jest pewnego rodzaju żywym muzeum, w którym żyją pomieszczone z sobą istoty o niesłychanej różnorodności kształtów i najrozmaitszej budowie anatomicznej. Chcąc się w tej różnorodności rozeznaczyć należy wprowadzić do niej pewien ład i porządek. Ponieważ nie można wszystkich zwierząt porozmieszczać w osobnych klatkach wedle ich podobieństwa morfologiczno-anatomicznego, musiała nauka znaleźć inne rozwiązanie. W muzeum grupuje się przedmioty wedle dziedzin pracy ludzkiej i tworzy mniejsze i większe działy np. sztuki, przemysłu, literatury itp. W każdym zaś dziale tworzy się mniejsze przedziały aż do zbiorów okazów jednego i tego samego przedmiotu, a więc identycznych. Podobnie postąpiła zoologia ze światem zwierzęcym. Początkowo podzielono go na podstawie tylko zewnętrznego podobieństwa osobników. Okazało się to jednak nie wystarczającym i nieściśłym, bo na tej zasadzie można by np. wieloryby połączyć w jedną grupę z rybami, co jest z gruntu fałszywym, gdyż wieloryb jest ssawcem. Atoli wspólną cechą jednych i drugich jest kręgosłup, który posiadają także płazy, gady i ptaki. Uznajemy więc pewne pokrewieństwo między tymi zwierzętami na podstawie tej jednej wspólnej i zasadniczej cechy anatomicznej. W ten sposób dochodzimy do pojęcia najwyższej grupy systematycznej tj. typu (*Typus, Phylum*), w naszym przykładzie kręgowców

(*Vertebrata*). W jego obrębie znajdują się ryby, płazy, gady, ptaki, ssawce jako gromady (*Classes*). Ale gromadę np. gadów dzielić można na mniejsze jednostki zwane rzędami (*Ordines*), więc krokodylę, jaszczurki, węże i żółwie. Rzędy dzielimy na rodziny (*Familiae*), te na rodzaje (*Genera*), na które składają się najniższe jednostki systematyczne tj. gatunki (*Species*). W miarę potrzeby każdą z tych jednostek dzielimy jeszcze na pośrednie, więc nad- i podtypy, nad- i pod rzędy itp. Pojęcia wszystkich jednostek systematycznych są oderwane, tzn. stworzone ze względów naukowo-praktycznych, ponieważ w przyrodzie istnieją tylko osobniki mniej lub więcej do siebie budową podobne i reprezentujące nasze grupy systematyczne.

Dążeniem nowoczesnej zoologii jest stworzenie tzw. naturalnego systemu, opartego nie tylko na podobieństwie morfologiczno-anatomicznym lecz na rzeczywistym rodowym pokrewieństwie zarówno większych grup jak i gatunków. System oparty tylko na cechach morfologicznych jest zupełnie sztuczny; zyskuje naturalne podstawy w anatomii porównawczej a stanie się naprawdę naturalnym, skoro badania ontogenetyczne i filogenetyczne poparte badaniami paleozoologicznymi i embriologicznymi wykażą istotne i rzeczywiste pokrewieństwo pomiędzy wszystkimi grupami od najprostszych do najwięcej złożonych. Będziemy więc mogli stworzyć system naturalny dopiero wówczas, gdy poznamy dokładnie filogamię przynajmniej wszystkich dzisiaj wyróżnianych gromad i na tej podstawie stworzymy syntetyczny obraz rozwoju całego świata zwierzęcego od hipotetycznego najprymitywniejszego organizmu do człowieka włącznie. Do tego ideału jeszcze bardzo daleko. Musimy się więc zadowalać i posługiwać systemem sztucznym, ile możliwości jednak zbliżonym do naturalnego. W podręcznikach, które mają służyć celom praktycznym, posługujemy się z reguły systemem uproszczonym, ograniczając się z zasadniczych względów do szczegółowego omówienia grup mających znaczenie gospodarcze, a także dlatego, że chodzi w tym przypadku raczej tylko o ogólną orientację w systemie a nie o względy teoretyczno-naukowe.

Zasadniczym pojęciem systematycznym jest gatunek. Czysto morfologiczno-anatomiczną definicję gatunku można wyrazić następująco:

Gatunek jest to pewna liczba osobników, mających identyczną budowę morfologiczną i anatomiczną, a różniących się między sobą jedynie wielkością lub cechami nie istotnymi, np. barwą. Definicja ta nie jest ścisła i nie odpowiada obecnemu stanowi wiedzy zoologicznej. Dlatego dzisiaj określamy gatunek jako zbiór osobników, które będąc w równym wieku i w tych samych stadiach rozwoju, mają identyczną budowę anatomiczną i postać, które pochodzą od takich samych jak one rodziców i krzyżowane z sobą dają płodne potomstwo zupełnie z nimi identyczne. Ta definicja uwzględnia więc nie tylko identyczność morfologiczno-anatomiczną, lecz również pokrewieństwo. Zawarte w niej zastrzeżenie co do identyczności budowy w tych samych stadiach

rozwojowych ma uzasadnienie w tym, że u bardzo licznych gatunków stadia młodociane są zupełnie odmienne od postaci dojrzałych (np. gąsienica — poczwarka — motyl). Również ważne jest zastrzeżenie co do płodności potomstwa, ponieważ znamy przykłady, że osobniki dwu różnych, ale bardzo blisko spokrewnionych z sobą gatunków, mogą płodzić potomstwo, które jednak jest niepłodne, jak np. potomkowie konia i osła (muły i osłomuły).

Niemalą trudność przedstawiała sprawa mianownictwa, czyli nomenklatury. Nazwy większych grup (typów, gromad i rzędów) tworzy się na podstawie jakiejś wspólnej cechy, najczęściej dla danej grupy znamiennej. Natomiast nazwy rodzajów i gatunków tworzy się albo na podstawie jakiejś jednej cechy morfologicznej, anatomicznej, rozwojowej lub biologicznej, albo też stwarza się je zupełnie dowolnie, np. od nazwisk wybitnych zoologów, od nazw miejscowości, w których dany gatunek czy rodzaj został po raz pierwszy znaleziony itp.

Do połowy XVIII stulecia panował w mianownictwie gatunkowym zamęt. Dopiero szwedzki przyrodnik Karol Linneé (ur. w r. 1707, zm. 1778) wpadł na szczęśliwy pomysł nazywania gatunków dwoma wyrazami, czyli stworzył tzw. podwójną nomenklaturę i zastosował ją w swym wiekopomnym dziele pt. *Systema naturae*, wydanym po raz pierwszy w roku 1735. Ta podwójna nomenklatura składa się z nazwy rodzaju i gatunku. Nazwę rodzaju pisze się wielką literą, gatunkową zaś małą, np. *Hirundo rustica* L. — jaskółka dymówka. Po nazwie gatunkowej podaje się zwykle w skrócie nazwisko tego autora, który pierwszy opisał gatunek i nadał mu nazwę. W naszym przykładzie litera L oznacza nazwisko Linneusza.

Jakkolwiek wielką zasługą Linneusza dla rozwoju zoologii jest wprowadzenie podwójnego mianownictwa, to jednak w ujęciu całości systemu nie dokonał on żadnych postępowych reform. Można nawet powiedzieć, że w stosunku do Arystotelesa (IV w. przed Chr.) lineuszowski podział świata zwierzęcego jest mniej racjonalny. Arystoteles wyróżnił 8 wielkich grup, odpowiadających mniej więcej dzisiejszym gromadom, podczas gdy Linneusz tylko 6 o różnej wartości systematycznej. Dla porównania podajemy niżej oba systemy:

Arystoteles	Linneusz
1. Ssawce	1. Ssawce
2. Ptaki	2. Ptaki
3. Jajorodne czworonogi	3. Ziemnowodne
4. Ryby	4. Ryby
5. Mięczaki	5. Członowce
6. Raki	6. Robaki
7. Członowce	
8. Zwierzęta oskorupione	

Nadto Arystoteles określił pierwsze cztery gromady (nasze dzisiejsze kręgowce) wspólną nazwą zwierząt krwistych, przeciwstawiając je dalszym czterem, które nazwał bezkrwistymi ze względu na to, że mają one krew bezbarwną lub jej w ogóle nie mają a Arystoteles znał tylko krew czerwoną taką, jaką posiadają kręgowce.

Obecny podział świata zwierzęcego na typy, gromady i rzędy kształtował się dopiero od początków XIX stulecia równoległe z postępem morfologii, anatomii i embriologii.





**CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA**

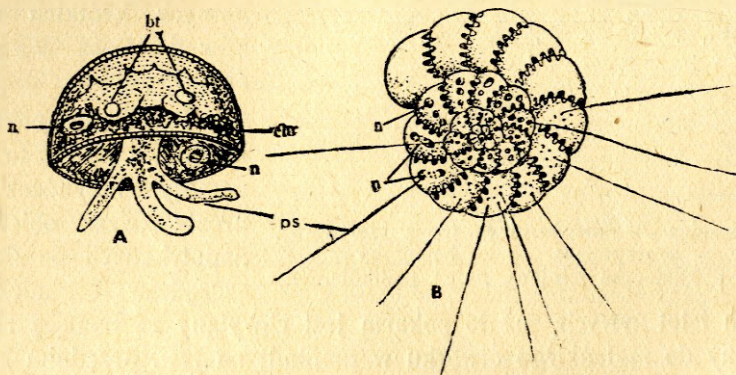


## PODKRÓLESTWO: JEDNOKOMÓRKOWCE

### I Typ: Pierwotniaki — Protozoa

Najprostsze, jednokomórkowe zwierzęta osobnicze lub kolonialne, niektóre o zmiennej postaci. Rozmnażają się wegetatywnie przez podział lub pączkowanie, albo też płciowo. Żyją wolno w wodzie lub bardzo wilgotnych środowiskach. Liczne z nich są pasożytami zwierząt, rzadko roślin.

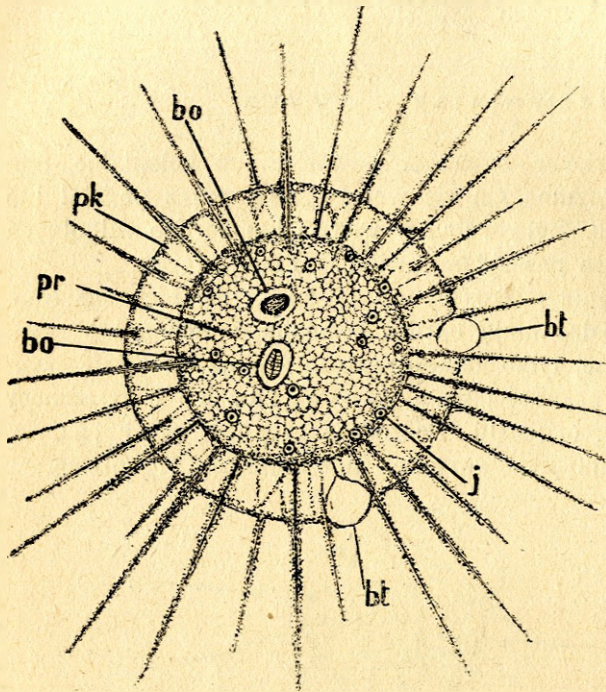
Pierwotniaki są przeważnie mikroskopowo drobne, tylko nieliczne osiągają kilka mm długości. Postać mają bardzo różną, zmienną lub stałą. Zawsze są zbudowane z jednej tylko komórki, która spełnia wszystkie czynności życiowe. Wegetatywne czynności pełni protoplazma przy pomocy specjalnych różnicowań, tzw. organelli. Rozrodczą czynność pełni ją dro. Ono też jest czynnikiem regulującym wszystkie inne czynności organizmu.



Ryc. 14. A — otwornica jednokomórkowa *Arcella vulgaris* (podl. Rhumblera) B — wielokomórkowa *Polystomella crista* (podl. Schaudina). n — jądro, chr — chromidia, bt — bańki tętniące, ps — nibynóżki, n<sub>1</sub> — jądra w podziale.

Wierzchnia warstwa protoplazmy jest mniej lub więcej zagęszczona i tworzy tzw. pelliкулę, nadającą pewną sztywność całemu ciału i odgraniczającą żywą protoplazmę od otoczenia. U bardzo wielu pierwotniaków ta błonka jest stosunkowo gruba, dzięki czemu mają one stałą postać. Bardzo częstymi są urządzenia usztywniające i podpierające oraz ochronne, jak np.

chitynowate, krzemionkowe lub wapienne skorupki, osłaniające całe ciało z zewnątrz, z jednym lub licznymi otworkami, przez które zwierzę może wysuwać wypustki protoplazmatyczne służące do ruchu (pelzania) i do zdobywania pokarmu (ryc. 14). Często są także igiełki krzemionkowe tworzące niekiedy bardzo misterne rusztowanie, na którym rozpościera się protoplazma (ryc. 15).



Ryc. 15. Słonecznica *Actinosphaerium*. (podl. Hertwiga).  
*j* — jądro, *pr* — protoplazma, *bo* — banieczka pokarmowa, *bt* — banieczka tętniąca, *pk* — pellicula.

lub maleńkich istot żywych, już to pokarm jest chwytny za pomocą rzęsek i wprowadzany do maleńkiego otworu w pelliculi na tzw. przednim końcu ciała (usta komórkowe — *cytostoma*) a stąd dalej do lejkowatego zagłębienia w protoplazmie, czyli polyku komórkowego (*cytopharynx*) otwierającego się luźnie do wnętrza plazmy, gdzie zostaje strawiony w bańce trawiącej. Płynne pokarmy, rozpuszczone w wodzie są pobierane osmotycznie.

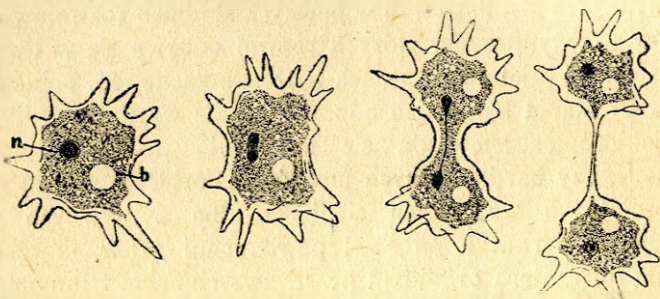
Wydzielanie płynnych produktów przemiany materii odbywa się za pomocą tzw. baniek tętniących. Mianowicie wydzieliny gromadzą się w pewnych punktach endoplazmy w postaci pęcherzyka, który w pewnej chwili pęka a wydzielina wylewa się na zewnątrz, po czym bańka znika na jakiś czas, by znów po chwili się pojawić. Dlatego właśnie nazwano je tętniącymi. Prze-

Narzędziami ruchu u pierwotniaków są zmienne lub stałe wypustki protoplazmatyczne. Pierwsze są płatkowate, czopkowate lub niteczkowate i służą do mniej lub więcej dołącznego pelzania po podłożu i związują się nibynóżkami (*pseudopodia*). Drugie mają kształt stosunkowo długich i grubych nitki i te zwiemy witykami (*flagella*), albo też delikatnych krótkich włosków i to są rzęski (*cilia*).

Pobieranie pokarmu dokonywa się już to przy pomocy nibynózek po prostu przez oblewanie napotykanego po drodze szczątków organicznych

ważnie bywa tylko jedna bańka wydzielnicza, tylko u wymoczków bywają dwie na przeciwległych biegunach ciała. U niektórych wymoczków widać po wypróżnieniu bańki tętniącej kanaliki, którymi wydzielina spływa z protoplazmy. Zjawiają się one w postaci kilkupromiennej gwiazdy w miejscu, w którym przed chwilą była bańka i początkowo mają kształt rurczek, później stają się fłaszczkowate, lub gruszczkowate, zwrócone grubszymi końcami do środka. Po pewnej chwili zlewają się z sobą i tworzą bańkę.

Wegetatywny rozród pierwotniaków odbywa się przez pojedynczy lub wielokrotny podział jądra, który pociąga za sobą podział protoplazmy na tyle części na ile podzieliło się jądro (ryc. 16), albo przez pączkowanie. To ostatnie polega na tym, że

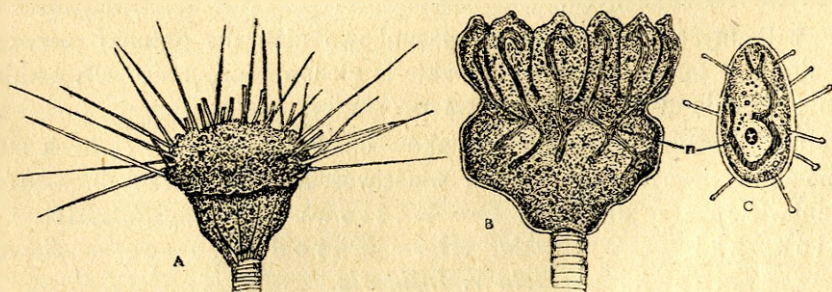


Ryc. 16. Prosty podział pelzaka (oryg.). a — jądro, b — bańka tętniąca.

od macierzystego jądra oddzielają się drobne cząstki, które przesuwiają się ku powierzchni, pociągają za sobą cząstki protoplazmy tak, że tworzą się jakby małe pączki, które po pewnym czasie odrywają się od organizmu macierzystego jako młode osobniki (ryc. 17).

Rozród płciowy jest dość powszechnym zjawiskiem u pierwotniaków. Polega on na tym, że łączą się z sobą albo dwa jednakowo wielkie osobniki (*izogamety*), albo dwa niejednakowe różniące się wielkością (*anizogamety*). Mniejsze są odpowiednikami plemników i nazywamy je mikrogametami, większe zaś tzw. makrogamety uważane są za osobniki żeńskie wzgl. jaja.

Często, zwłaszcza u gatunków pasożytniczych, rozród vegetatywny występuje na przemian z płciowym i zwykle ta przemiana pokoleń jest zwi-



Ryc. 17. *Podophrya gemmifera* (z Hertwiga) A osobnik vegetatywny, B — pączkujący, C — powstały z pączka wolno pływający, n — jądro.

zana ze zmianą żywiciela. U niektórych wolno żyjących pierwotniaków (wycmózków) znane jest zjawisko k o n j u g a c j i, która polega na tym, że dwa identyczne osobniki stykają się z sobą w pewnym punkcie, w którym rozpuszczają się pellicule i przez powstały w ten sposób pomost protoplazmatyczny dokonywa się wymiana pewnych części jąder, po czym osobniki rozchodzą się i zaczynają mnożyć się masowo drogą zwykłego podziału.

W biologii pierwotniaków dużą rolę gra zdolność otarbiania się w pewnych warunkach siedliska lub w pewnych stadiach rozwojowych, zwłaszcza u gatunków pasożytniczych, których rozwój odbywa się w dwu różnych żywicielach. Dzięki tej zdolności gatunek może się zachować, ponieważ otorbione (encystowane) stadia są bardzo odporne na złe warunki siedliska. U wolno żyjących zdolność encystowania się umożliwia np. przetrwanie długich okresów suszy, czy bardzo silnych mrozów. Otorbienie polega na tym, że w pewnych specjalnych warunkach siedliska albo w pewnych stadiach rozwojowych zwierzę wytwarza na swej powierzchni grubą otoczkę (torebkę) ochronną, zabezpieczającą organizm przed wysychaniem i innymi niebezpiecznymi czynnikami. Stadia otorbione bardzo często należą do cyklu rozwojowego pewnych gatunków pasożytniczych i służą do rozprzestrzeniania się gatunków.

Pomimo swej mikroskopijnej wielkości pierwotniaki są niesłychanie ważnym czynnikiem biologicznym w gospodarce przyrody i człowieka. Gatunki wolno żyjące w wodzie, jako bardzo żarłoczne i występujące masowo, są obok bakterii gnilnych i fermentacyjnych najwięcej czynne w procesie krążenia materii. One przerabiają olbrzymie ilości substancji organicznych na proste związki nieorganiczne, rozpuszczalne w wodzie i przez to dostępne dla zielonych roślin. Są więc bardzo ważnym czynnikiem biologicznego samooczyszczania się wód. Nadto kosztem tych olbrzymich mas pierwotniaków mogą istnieć niemniej liczne wyższe wodne zwierzęta planktoniczne, jak wrotki, skorupiaki, larwy owadów, stanowiące podstawę bytu cennych dla człowieka ryb.

Z drugiej zaś strony gatunki żyjące pasożytniczo u człowieka i zwierząt użytecznych są w wielu wypadkach groźne, jako sprawcy ciężkich i nieuleczalnych chorób zakaźnych.

W wilgotnych glebach żyjące stosunkowo nieliczne gatunki pierwotniaków mają takie samo znaczenie jak bakterie glebowe (próchnicowe), z którymi wspólnie pracują nad wytwarzaniem próchnicy.

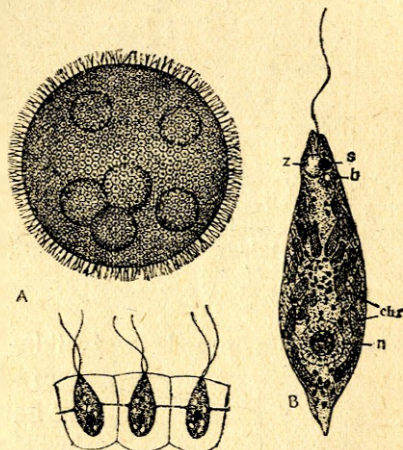
Podział systematyczny pierwotniaków oparto głównie na cechach morfologiczno-anatomicznych, ale także i właściwościach biologicznych. Wyróżnia się mianowicie cztery gromady: I — Wiciowce — *Flagellata*, II — Korzenionózki — *Rhizopoda*, III — Zarodnikowce — *Sporozoa* i IV — Wycmózki — *Ciliata v. Infusoria*.

## I Gromada: Wiciowce — *Flagellata* (*Mastigophora*)

Ta grupa pierwotniaków jest uważana za pośrednią między roślinami a zwierzętami, ponieważ liczne jej gatunki posiadają w protoplazmie ciała zieleni, dzięki czemu mogą przyswajać węgiel z rozpuszczonego w wodzie dwutlenku węgla. Na bliskie pokrewieństwo wiciowców z roślinami wskazuje także to, że pewne gatunki mają identyczną budowę z tzw. pływkami glonów. Są jednak i takie, które należy uważać bezwzględnie za formy zwierzęce.



Ryc. 18. Kolonialny wiciowiec *Dinobryon sertularia* (z Hertwiga).



Ryc. 19. A — *Volvox aureus* (podług Kleina) z koloniami potomnymi agametycznymi. Poniżej trzy osobniki z powierzchni z witkami. B — *Euglena spec.* (z Hertwiga), z — bańka odżywcza, s — plamka światłoczuła, (stigma), b — bańka tętniąca, chr — symbiotyczne zielone glony, n — jądro.

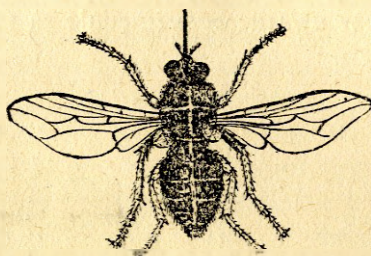
Wiciowce mają stałą postać dzięki dość grubej pellikuli. Są wrzecionowate, kulistawe, jajowate, kieliszkowate, rzadziej wstążeczkowate lub nitczkowate. Te ostatnie są z reguły świderkowato skręcone. Narzędziami ruchu są w i t k i (*flagella*). Liczba ich jest rozmaita od 1 do kilku. U niektórych gatunków znajduje się na tzw. przednim końcu ciała kieliszkowaty kołnierzyk protoplazmatyczny, z którego dna wystaje witka (ryc. 18). Liczne gatunki są kolonialne, złożone z jednakowych osobników lub zróżnicowanych anatomicznie i fizjologicznie, jak np. u rodzaju *Volvox* (ryc. 19).

Pomiędzy wiciowcami są liczne gatunki pasożytniczo żyjące w człowieku i zwierzętach użytkowych. Występują one w groźnej formie przede wszystkim w krajach tropikalnych, jak np. gatunki rodzaju *Trypanosoma*, żyjące w osoczu

krwi. U człowieka ciężką chorobę śpiączki tropikowej powoduje *Tr. gambiense* (ryc. 20), która dziesiątkuje tubylczą ludność zachodniej tropikowej Afryki. Przenosicielem trypanosomy jest mucha tse-tse *Glossina palpalis* (ryc. 21), która zakaża człowieka przez ukłucie. Młode pasożyty dostają się ze śliną owadu najpierw do krwi, następnie wędrują do kanału mózgo-rdzeniowego i powodują zapalenie opon mózgowych oraz tkanek podpierających.



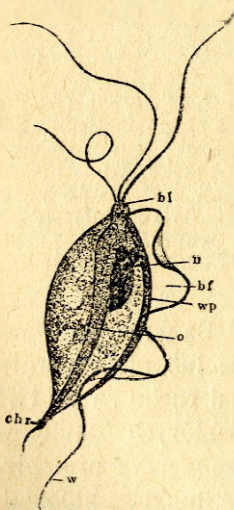
Ryc. 20. *Trypanosoma gambiense* (oryg.). w — witka, bf — błona falująca, n — jądro, bl — blefaroplast.



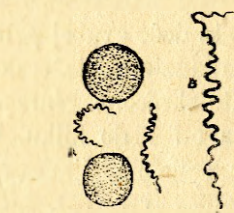
Ryc. 21. Mucha tse-tse (*Glossina palpalis*) (podl. Fiebigera).

Południowo afrykańskie *Tr. brucei* i *Tr. equiperdum* wywołują u bydła rogatego i koni chorobę n g a n a, niekiedy masowo niszczącą pogłowie. Roznosicielką jest pokrewna poprzednio wspomnianej mucha *Glossina morsitans*. Oba gatunki much odbywają rozwój w bagnistych glebach, stąd też choroby

te występują przede wszystkim na obszarach bagnistych. W krwi gęsi, szcztura i in. żyją także pewne, zresztą zupełnie objętne gatunki trypanosom. W przewodzie pokarmowym człowieka stwierdzono obecność kilku rodzajów wiciowców z różnych grup systematycznych. Nie ustalono jednak czy są one bezpośrednimi sprawcami kataralnych schorzeń, czy też raczej tylko towarzyszącymi im zjawiskami. Natomiast groźnym pasożytem krwi ludzkiej jest krętek białej (*Spirochaeta pallida*, ryc. 22) powodujący kiłę (syfilis).



Ryc. 23. *Trichomonas foetus (genitalis)*, bl — blepharoplasty, n — jądro, bf — błona falująca, wp — włókna podstawowe, o — oś, chr — pierścień chromatynowy, w — witka tylna.



Ryc. 22. *Spirochaeta pallida* (podl. Schaudina). A — krętki w porównaniu z krwinkami człowieka, B — silnie powiększony.

U bydła rogatego występuje jako ciężki pasożyt dróg rodnych *Trichomonas foetus (genitalis)* powodujący u krów przedwczesne ronienie lub obumieranie płodu bez zrzucenia go, obrzmienia bolesne warg sromowych i pochwy, lepkawe śluzowate wydzieliny pochwy. U stadników atakowany jest gruczoł krokowy, który silnie obrzmiewa. Zakażenie krów

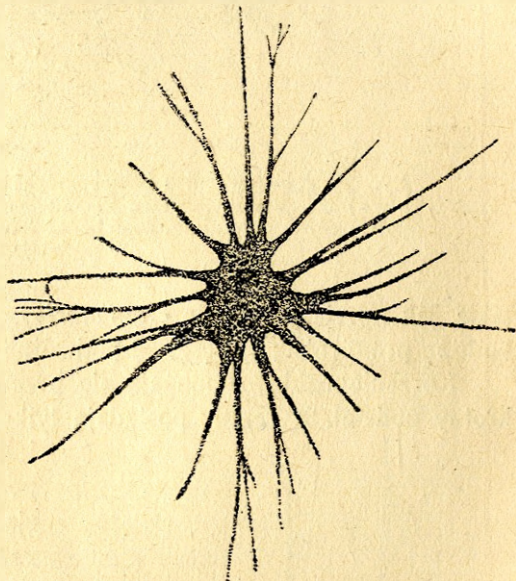


dokonywa się w czasie pokrywania przez chore buhaje a te nabawiają się pasożyta od chorych krów (ryc. 23).

## II Gromada: Korzenionózki — *Rhizopoda*

Są to pierwotniaki nagie o zmiennej postaci, poruszające się przy pomocy tzw. nibynózek (*pseudopodia*). Są to płatkowate, czopkowate lub niteczkowate wypustki protoplazmatyczne, ustawicznie się zmieniające i tworzące się ciągle w innych punktach ciała, często korzeniasto rozgałęzione (ryc. 24).

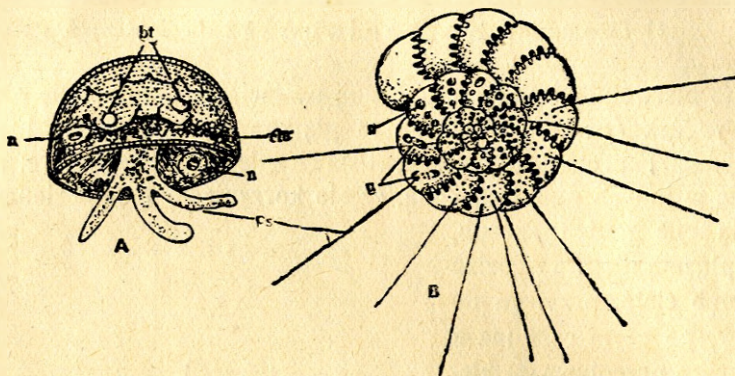
Powstają one w ten sposób, że protoplazma niejako wypelza poza obręb ciała, przylega do podstawy, po czym cała masa protoplazmy przepływa w kierunku wysunięcia się nibynózek i dzięki temu zwierzę nieodłącznie pelza. Ruch ten nazywano pelzakowatym, czyli ameboidalnym. Przy pomocy nibynózek korzenionózki pobierają pokarm a to w ten sposób, że oblewają nimi napotykaną po drodze szczątki organiczne lub żywe nieruchawe istoty. Trawienie odbywa się w bańkach trawiących, tzn. że dookoła pobranego pożywienia gromadzą się fermenty trawiące w postaci pęcherzyka już to w nibynózkach, już to wewnątrz protoplazmy. Bańki trawiące znikają z chwilą ukończenia trawienia. Resztki niestrawne są po prostu pozostawiane na miejscu po skurczeniu się nibynózek, wzgl. po przepelznięciu zwierzęcia dalej.



Ryc. 24. *Amoeba porrecta* (z Grobena).

Bardzo liczne gatunki korzenionózek mają zdolność wytwarzania chitynowatych, wapiennych lub krzemionkowych domków (skorupek) albo nieraz nawet bardzo misternych szkielecików, na których rozpościera się protoplazma. Domki mają jeden lub bardzo liczne otworki, poprzez które wysuwają się na zewnątrz nibynózki (ryc. 25). Te wapienne skorupki po śmierci zwierząt opadają na dno mórz i z biegiem czasu tworzą pokłady skał kredowych. Szczególnie wielkie pokłady kredy powstały w okresie kredowym dzięki ówczesnym wielkim gatunkom z rodzaju *Nummulites*, którego dzisiejsi nieliczni zresztą przedstawiciele nie występują w tak olbrzymich ilościach, jak przed milionami

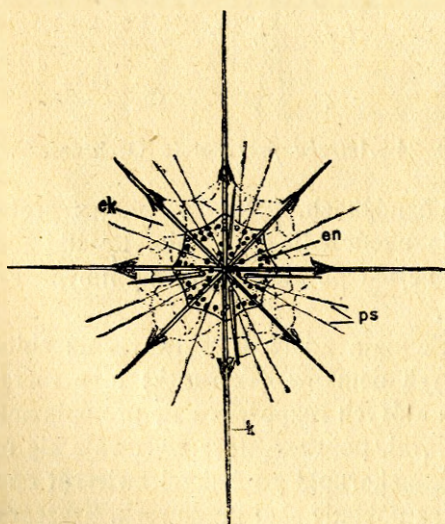
lat. Również częste są złogi „szkieletowe“ w postaci drobnych igiełek krzemionkowych, z których zwierzątka te umieją budować niesłychanie misterne domki



Ryc. 25. A — otwornica jednokomórkowa *Arcella vulgaris* (podł. Rhumblera) B — wielokomorowa *Polystomella crispa* (podł. Schaudina). *n* — jądro, *chr* — chromidia, *bt* — bańki tętniące, *ps* — nibynóżki, *n<sub>1</sub>* — jądra w podziale.

takie, jak np. u promienic (*Radiolaria*). U tych pierwotniaków domki mają budowę promienistą i często są podwójne (ryc. 26).

Korzenionóżki rozmnażają się przeważnie przez pojedynczy lub wielokrotny podział. Z reguły posiadają tylko jedno jądro, tylko otwornice mają jądra liczne stąd, że powstające przez podział osobniki potomne nie odłączają się od macierzystych, lecz żyją stale razem i tworzą tzw. plasmodium, tj. wielką masę protoplazmatyczną z mniejszą lub większą liczbą jąder. Nierzadko plasmodia powstają przez zlewanie się jednojądrowych osobników w większe skupienia (ryc. 27).



Ryc. 26. Promienica *Acanthometra elastica* (z Hertwiga) *ek* — ektoplazma, *en* — endoplazma, *ps* — pseudopodia, *k* — kolce krzemionkowe.

Korzenionóżki są przeważnie wolno żyjące, słodkowodne i morskie, żyją również w wilgotnej glebie próchniczej, wśród mchów i nagromadzonych mokrych resztek roślinnych. Stosunkowo nieliczne są pasożytami lub symbiontami zwierząt.

Podstawą podziału systematycznego są szczegóły morfologicznej budowy, jak np. brak lub obecność zło-

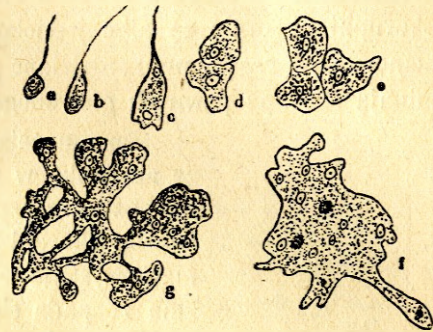
gów szkieletowych, ich budowa, materiał z którego są zbudowane, ogólna postać ciała a także sposób rozrodu i rozwój.

### 1. Rząd: Pełzaki — *Amoebina*

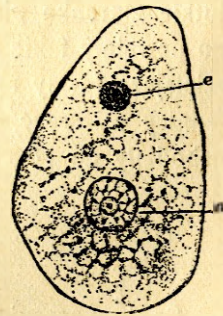
Są to korzenionózki bezszkieletowe o zmiennych kształtach, jedno- lub wielojądrowe. Protoplazma jest zróżnicowana na dwie warstwy: ciekłą, zewnętrzną, jednorodnie szklaną, ektoplazmę i wewnętrzną, ziarnistą lub drobno pęcherzykową endoplazmę.

Stosunkowo do innych jest to rząd gatunkowo nieliczny, którego przedstawiciele zamieszkują przeważnie wody słodkie, zwłaszcza drobniejsze zbiorniki silnie zarosłe glonami. Nieliczne gatunki są pasożytami, wzgl. komensalami (współbiednikami) przewodu pokarmowego i jamy ustnej człowieka i zwierząt kręgowych.

W naszych wodach najpospoliciej występują gatunki pełzaków (*Amoeba*, ryc. 3 i 24). Za komensala uważana jest *Entamoeba coli*, bardzo częsta w jelicie grubym człowieka. W krajach ciepłych i gorących występuje *Entamoeba tetragena* (*histolytica* ryc. 28) jako groźny pasożyt błon śluzowych cienkiego jelita człowieka, powodujący ciężką, krwawą biegunkę tropikową. Niszczy ona komórki nabłonka wyścielającego wnętrze jelita i przenika aż do tkanki łącznej, przez co powoduje krwawienie. Zakażenie następuje za pośrednictwem encystowanych osobników, wydostających się na zewnątrz z odchodami chorych ludzi.



Ryc. 27. Zwierzęca część cyklu rozwojowego śluzowca *Chondrioderma difforme* (podl. Cieszkowskiego) a — c: stadium płytki, d — g: zlewianie się osobników pełzakowatych w wielojądrowe plazmodium.



Ryc. 28. *Entamoeba tetragena* (podl. Hartmanna) n — jądro, e — pożarte czerwone ciało krwi.

### 2. Rząd: Otwornice — *Foraminifera* (*Thalamophora*)

Są to jednojądrowe lub wielojądrowe korzenionózki budujące domki (skorupki) wapienne, rzadziej z masy przypominającej chitynę owadów, z jednym lub licznymi otworkami, przez które zwierzę może wysuwać na zewnątrz nibynóżki. Otwornice są przeważnie morskie. Zarówno w ubiegłych epokach

biologicznych jak i obecnie biorą bardzo czynny udział w budowie skorupy ziemskiej. Ich wapienne domki, po śmierci zwierzątek opadające na dno mórz, gromadzą się z biegiem czasu w całe pokłady skał wapiennych (kredowych). Skorupki otwornic są albo jednokomorowe albo wielokomorowe, przy czym komory są z reguły poprzedzielane poprzecznymi ściankami, przez co przypominają skorupy pewnych głowonogów.



Ryc. 29. *Textularia aglutinans*.

Rozmnażając się, jednokomorowe dzielą się razem ze skorupką w ten sposób, że przez otworek wysuwa się na zewnątrz część jądra z protoplazmą i wytwarza sobie własną skorupkę, po czym dopiero młode odłącza się od macierzystego organizmu. U wielokomorowych protoplazma rozpada się na liczne jednojądrowe kawałeczki wewnątrz macierzystej skorupki i tutaj wytwarzają się jedno- lub wielokomorowe skorupki pochodne, okrywające nowopowstałe osobniki.

W wodach słodkich żyje parę rodzajów jednokomorowych otwornic o skorupach chitynowatych lub skrzemieniowych albo oblepionych drobnymi ciałami obcymi (ryc. 25A). Morskie natomiast wytwarzają przeważnie skorupki wapienne, rzadziej zaś z masy chitynowatej, do której są przyklepane drobniutki ziarenka piasku (ryc. 25B i 29). Z tych skorupki opadających na dno powstały takie skały, jak kreda, zielony piaskowiec i wapień numulitowy. Dzisiejsze formy morskich otwornic są stosunkowo małe, co najwyżej 1 mm średnicy mierzące, podczas gdy żyjące w dawnych okresach biologicznych dochodziły do 10 cm średnicy (np. *Nummulites gizehensis*).

### 3. Rząd: Słonecznice — *Heliozoa*

Są to korzenionózki kulistej postaci z promienisto na wszystkie strony wysterczającymi nibynóżkami, wspartymi na delikatnych igielkach z organicznej substancji. Protoplazma jest zróżnicowana na tzw. warstwę korową, w której znajdują się bańki wydzielnicze i na rdzeniową, zagęszczoną i drobnoziarnistą, w której leży jądro (ryc. 15). Rozmnażają się przez podział, przy czym często albo obie z podziału powstałe części albo jedna z nich stają się pływkami, tzn. przybierają postać jajowatą, na której węższym biegunie znajdują się dwie witki do pływania służące. Po pewnym czasie pływki osiedlają się, tracą witki i stają się małymi słonecznicami. Niektóre gatunki są osadzone na trzonkach i budują kuliste domki z krzemionki. Słonecznice są mieszkańcami wód słodkich. Znaczenia gospodarczego nie mają.

#### 4. Rząd: Promienice — *Radiolaria*

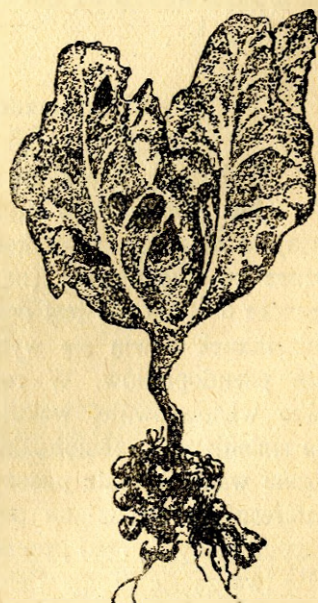
Wylącznie morskie, kuliste, stożkowate, tarczowate itp. zawsze o promienisto zbudowanych szkielecikach lub domkach krzemionkowych, niekiedy niesłychanie misternych i piękných (ryc. 26).

#### 5. Rząd: Śluzowce — *Mycetozoa*

Są to pierwotniaki o nieustalonym jeszcze stanowisku systematycznym, jak również niepewnej przynależności do jednego z królestw żywego świata. Botanicy uważają je za roślinne organizmy ze względu na zarodnikonośne stadium rozwojowe, które w zupełności odpowiada prostym grzybom, przez wytwarzanie owocni (*carpoma*), tj. dużych pęcherzy, często na trzonach osadzonych, w których powstają maleńkie jednojądrowe zarodniki, otoczone grubymi błonnikowymi ściankami ochronnymi. Owocnie wytwarzają się wtedy, gdy nastaje susza. W wilgoci ściana owocni zostaje rozerwana przez specjalne elastyczne, skręcone nitki, ułożone w charakterystyczny dla poszczególnych gatunków sposób wewnątrz owocni. Zarodniki wydostawszy się na wolność rozwijają się w wilgotnym środowisku w maleńkie pelzaki, niekiedy opatrzone jedną wtką. Te rozmnażają się przez podział, jednak nowo powstające osobniki nie odłączają się od macierzystych, przez co tworzy się z biegiem czasu zespół (*plasmodium*), u bardzo licznych gatunków żywo ubarwiony. Te właśnie pelzakowate stadia wskazują na zwierzęcy charakter śluzowców (ryc. 27).

Śluzowce są zasadniczo saprofitami (roztozczami), ponieważ pożywieniem ich są butwiejące szczątki roślinne, dzięki czemu są poważnym czynnikiem przyspieszającym wytwarzanie się próchnicy, szczególnie na dnie lasów, gdzie osiedlają się z reguły na starych pniach po ściętych drzewach.

Dla rolnictwa znaczenie ma jeden tylko gatunek, mianowicie: *Plasmodiophora brassicae*, powodująca tzw. kilę kapuścianą (ryc. 30). Sprawa przedstawia się następująco: W wilgotnych, lekko zakwaszonych glebach, zwłaszcza próchnicznych, żyje *Plasmodiophora* saprofitycznie na szczątkach roślinnych. Jej małe plasmodia nie wytwarzają owocni. Zarodniki powstają w okresach wysychania gleby



Ryc. 30. Kapusta z kilą na korzeniach (oryg.).

wprost przez rozpad plasmodium na jądrowe cząsteczki, otoczone cienką błoną. Jeżeli w glebie zakażonej znajdzie się jakaś roślina krzyżowa, wówczas wylęgle z zarodników formy pelzakowate wdrażają się do włóśników korzeniowych i głębiej w młode tkanki korzenia, gdzie przedostają się do wnętrza komórek i stają się typowymi pasożytami. W zaatakowanych ogniskach korzenia tkanki bujają, powstają guzowate narośla o chropowatej powierzchni, miękkie, silnie cuchnące zgniłym śledziem, wewnątrz pełne, czym różnią się od podobnych guzów powodowanych przez larwy ryjkowca chowacza (*Ceuthorhynchus sulcicollis*).

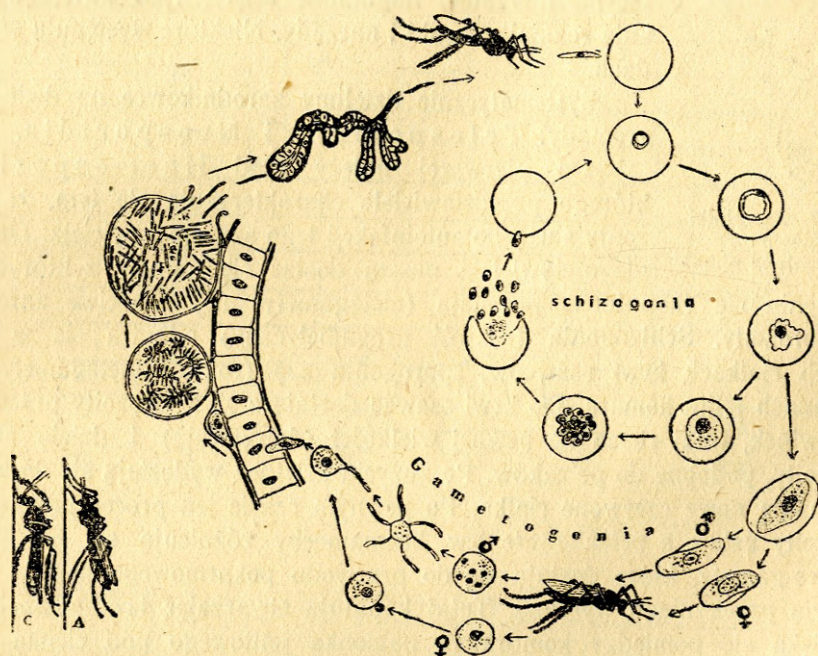
Kiła jest niebezpieczna tylko dla młodej rozsady kapusty, która może bardzo szybko ginąć przy pojawach wędnięcia liści i usychania. Zapobieganie polega przede wszystkim na płodozmianie, przy czym jednak należy pamiętać, że zarodniki kily zachowują żywotność przez kilka lat. Dlatego należy stale dbać o to, aby gleba nie ulegała zakwaszeniu a więc stosować wapnowanie jej przed wysadzeniem kapusty. Odkwaszenie wpływa korzystnie nawet wtedy, gdy kapusta jest już porażona kilą.

Zwalczanie kily polega na usuwaniu pozostających po sprzęcie głębów wraz z korzeniami, spalaniu chorych na kilę roślin młodszych, oraz dezynfekcji gleby 1% roztworem formaliny (5 litrów na 1 m<sup>2</sup>). Doskonale chroni rozsady maczanie korzeni aż po szyjkę w rozrobionej na braję ziemi z dodatkiem 0,25% Uspulun, jak również wapnowanie w jesieni grzęd przeznaczonych na wysiew nasion na wiosnę.

### III Gromada: Z a r o d n i k o w c e — Sporozoa

Wyłącznie pasożytnicze pierwotniaki o bardzo uproszczonej budowie. W cyklu rozwojowym istnieje przynajmniej jedno stadium zarodnikowe, zjawiające się albo przy końcu rozwoju wegetatywnego, więc po osiągnięciu przez zwierzę pewnej (normalnej) wielkości, albo na początku tegoż, kiedy jeszcze osobnik nie jest dorosłym. Zarodnikowce, jako stałe pasożyty komórek lub tkanek żywią się wyłącznie płynami. Nie posiadają żadnych organelli ani pseudopodiów. W rozwojowym cyklu występują postacie pelzakowate albo wiciowcowate, wskutek czego jedni autorowie uważają zarodnikowce za zmienione korzenionózki, inni zaś za także wiciowce, tylko znacznie uproszczone wskutek stałe pasożytniczego trybu życia. W rozwoju występuje także interesująca przemiana pokoleń. Mianowicie jedno lub kilka o charakterze zarodnikowym przed procesem tzw. zapłodnienia, przy czym te rzekome zarodniki tworzą się drogą wielokrotnego podziału jądra (*schizogonia*), drugie zaś pokolenie właściwych zarodników zjawia się po dokonanych zespoleniu się dwu osobników różniących się wielkością, tzw. gamet, z których większe uważane

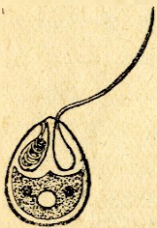
są za osobniki żeńskie, czyli makrogamety, mniejsze zaś za męskie, czyli mikrogamety. Pierwsze schizogonicznie powstające „zarodniki“ (schizonty) nazywamy progametycznymi, drugie zaś metagametycznymi. Progametyczny rozród prowadzi z reguły do autoinfekcji żywicielskiego organizmu wskutek masowego mnożenia się pasożyta w tkankach. Mnożenie się ustaje po uzyskaniu pewnej określonej wielkości (dojrzałości) i wtedy pojawiają się tzw. gamety (osobniki płciowe). Po ich zespoleniu (kopulacji) powstaje zygota, która się otarbia sama lub czyni to żywiciel kosztem własnych tkanek. Potem następuje rozród metagametyczny, czyli sporogonia, polegający na tym, że osobniki dzielą się wielokrotnie na sporoblasty, zwykle otorbione. Są to tzw. zarodniki (*sporae*), które w dalszym ciągu dzielą się jeszcze raz na sporozoity. Te muszą dostać się do innego żywiciela, aby rozpocząć nowy cykl rozwojowy (ryc. 31).



Ryc. 31. Schemat cyklu rozwojowego *Plasmodium malariae* (podl. Mangham'a i Hokleya), obok sylwetki komarów siedzących na szybie: C — komara klującego (*Culex pipiens*), A — widliszka (*Anopheles maculipennis*).  
Objaśnienie w tekście.

Opisany dopiero co cykl rozwojowy jest właściwy gatunkom zaliczanym do rzędu *Telosporidia*. Inaczej przedstawia się ta sprawa w drugiej grupie, noszącej nazwę *Neosporidia*. Mianowicie *Neosporidia* wytwarzają zarodniki

jeszcze przed osiągnięciem normalnej wielkości w ten sposób, że w protoplazmie powstają 1- lub 2-jądrowe pansporoblasty. Zwykle jeden pansporoblast wytwarza następnie 2 zarodniki, których jądra dzielą się na 14 jąder pochodnych. Z tych dwa wraz z odpowiednią ilością protoplazmy wytwarzają otoczkę pansporoblastu a pozostałych 12 skupia się w dwie grupy po 6 jąder. Teraz z każdej szóstki 2 jądra zlewają się z sobą i wytwarzają tzw. zarodek amebowaty, dwa dalsze wytwarzają wraz z przynależną do nich protoplazmą, dwuwieczkową skorupkę a pozostałe 2 nakrywkę biegunową (ryc. 32). Nakrywka ma budowę podobną do budowy parzydełka jamochłonów. Przy podrażnieniu nakrywki (np. sokami trawiennymi żywiciela) wystrzelają na zewnątrz zarodniki opatrzone zwykle dwiema wtkami. Liczba zarodników w jednym pansporoblastcie bywa bardzo rozmaita.



Ryc. 32. Zarodniki *Myxobolus sp.* z wystrzeloną nitką.

*Neosporidia* są przeważnie pasożytami ryb, wywołującymi nierzadko nagminnie ścięcie tych zwierząt. Atakują rozmaite tkanki i narządy. Niektóre występują w owadach.

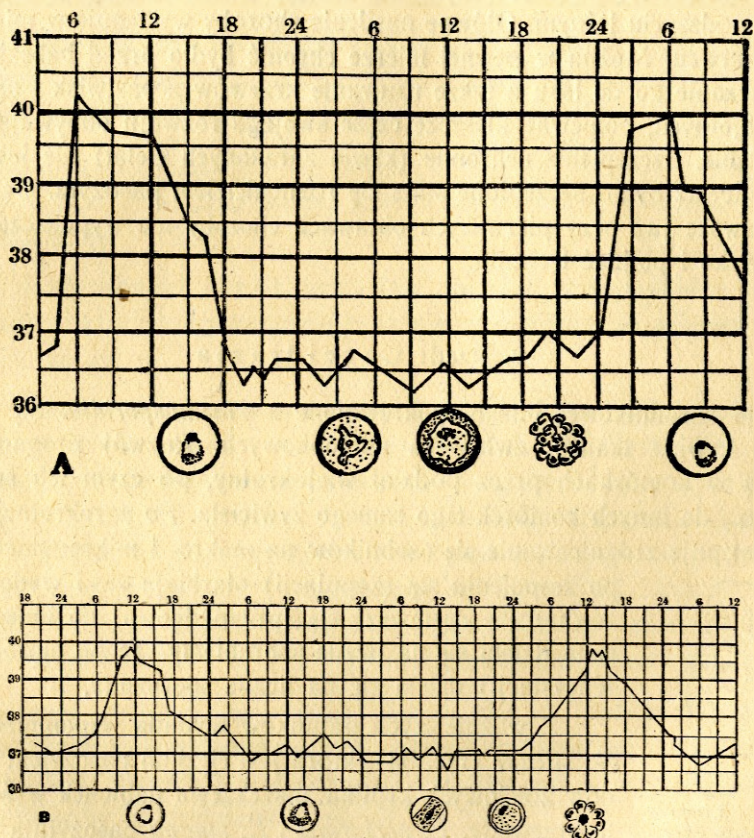
Systematycznie dzielimy zarodnikowce na dwie podgromady: *Telosporidia* i *Neosporidia*.

Do pierwszej należy rząd *Haemosporidia*, którego przedstawiciele charakteryzują się tym, że schizonty służą do autoinfekcji tego samego żywiciela. Do drugiego żywiciela muszą dostać się gamety, z których po zespoleniu się (kopulacji) powstają (metagametycznie) właściwe zarodniki tj. sporozycy. Schizogonia (rozwój progametyczny) odbywa się w czerwonych ciałkach krwi ssawców, sporogonia zaś (rozwój metagametyczny) w ścianach jelita komara. Do krwi ssawca dostające się sporozycy przenikają do krwinek, tutaj rosną do pewnej wielkości (dojrzewają) i dzielą się na merozoity, podobne do pełzaków. Po zużyciu krwinek wydostają się do osocza i zakażają nowe czerwone ciała. Po pewnym czasie ten proces podziału na merozoity ustaje a pełzakowate tzw. haemamoebry różnicują się na makro- i mikro-gamety, które dostają się do przewodu pokarmowego komara wraz z krwią przez niego wyssaną. Tutaj kopulują stwarzając tzw. ookinetę. Ta przeciska się pomiędzy komórkami nabłonka jelitowego pod cienką błonę podstawową, otaczającą zewnątrz ściankę jelita i rosną do znacznych rozmiarów otoczone wypukliną błony podstawowej jelita. Są to tzw. sporonty. Jądro rozpada się na liczne drobne cząstki i wraz z częściami protoplazmy wytwarzają nieobłonione sporoblasty. Z każdego sporoblastu powstają, przez wielocząsteczkowy podział jądra, liczne sporozycy, czyli właściwe zarodniki. Te wydostają się do krwi komara a z nią do gruczołów ślinowych, by wreszcie w czasie wysysania krwi człowieka przez komara dostać się z jego śliną do naczyń krwionośnych człowieka (ryc. 31).



Przenosicielem jest w naszej strefie geograficznej komar widliszek (*Anopheles*), który jest pośrednim żywicielem zarazka malarycznego a człowiek końcowym.

U nas w okolicach obfitujących w stojące wody, nawet czasowo wysychające, powszechne są dwie formy malarii, powodowane przez dwa gatunki zarazka, a mianowicie: *Plasmodium malariae* powoduje febrę tzw. kwartanę, której objawami są na przemian wysoka i niska temperatura ciała, występujące mniej więcej w odstępach 70-godzinnych, oraz *Pl. vivax*, powodujące tzw. tercjanę, przy której spadek i podwyższenie temperatury następują mniej więcej co 48 godzin. Te gwałtowne skoki ciepłoty ciała pozostają w ścisłym związku z rozpadem krwinek (spadek) i z zakażaniem nowych (podskok, ryc. 33).



Ryc. 33. Wykresy krzywej zmian temperatury człowieka chorego na malarię w związku z przebiegiem schizogonii zarazka (podł. Hartmanna nieco zmienione). A — tertiana, B — kwartana. Liczby u góry oznaczają godziny, z boku stopnie temperatury.

W okolicach tropikowych i subtropikowych grasuje daleko gorsza forma malarii, mianowicie tzw. tropikowa, której sprawcą jest *Pl. praecox* = *immaculatum*, przenoszone przez różne gatunki komarów tropikowych, tak zwane moskity.

Pokrewnymi *Plasmodium* są liczne gatunki rodzaju *Babesia*, z których u nas, zwłaszcza na Pojezierzu Bałtyckim a także w Alpach dość często naminnie występuje *B. bovis*, powodująca krwawe moczenie bydła. Pasożyt atakuje podobnie jak zarazek malaryczny krwinki bydła, wskutek czego występuje gorączka i dreszcze a po paru dniach mocz staje się ciemnoczerwony, niemal czarniawy. Śluzawica błednie a nawet żółknieje, zwierzę staje się niedokrwiste, słabnie szybko, zwłaszcza w zadnich nogach. Przenosicielem jest kleszcz (*Ixodes ricinus*), który żywi się krwią bydła (także zresztą i innych ssawców), na które czyha na liściach rozmaitych krzaków, szczególnie w podszyciu leśnym. Główne nasilenie choroby występuje w miesiącach maju i czerwcu. Można w pewnej mierze chronić bydło przed babezją przez niewpuszczanie go do lasu a także usuwanie krzewów z pastwisk i osuszanie silnie wilgotnych, ponieważ kleszcze część swojego rozwoju odbywają w wilgotnej glebie. Szczepienie ochronne (krwią zarażonych cieląt) nie jest wskazane, ponieważ bydło szczepione staje się roznosicielem pasożyta. Oczywiście należy zawsze już przy pierwszych objawach choroby nie wypuszczać bydła na pastwisko i poddać leczeniu.

## 2. Rząd: Coccidiaria

Są to zarodnikowce blisko spokrewnione z *Haemosporidia*. Są one pasożytami krwi i tkanek, zwłaszcza nabłonkowych. Rozwój progametyczny odbywają w komórkach przez podział wielokrotny, po czym ich schizonty przechodzą do innych komórek tego samego żywiciela. Po parokrotnej schizogonii następuje zróżnicowanie się osobników na makro- i mikrogamety, które po zespoleniu się (kopulacji) otarbiają się i wydostają na zewnątrz a dostawszy się (przypadkowo) do innego żywiciela dzielą się na liczne sporoblasty. Te po otorbieniu się (encystacji) dzielą się na liczne sporozoit.



Ryc. 34. *Eimeria stiedae* (podl. Hartmanna) a — merozoit, b — komórka nabłonka jelitowego z trzema młodymi merozoitami

Z ważniejszych gatunków wypada wspomnieć: *Eimeria stiedae* (ryc. 34), która jest ciężkim pasożytem przewodów żółciowych królika, niszczącym nabłonek wyścielający te przewody. *E. perforans* i *E. magna* pasożytują w jelicie cienkim. Pierwsza powoduje silne obrzmienie wątroby, wodną puchlinę brzucha a na powierzchni wątroby powstają szarobiałe lub szarozółte guzki wielkości ziarna

soczewicy, ułożone rzędami wzdłuż przebiegu przewodów żółciowych. Zwięznięta, zwłaszcza młode, giną w przeciągu paru dni. Dwa inne gatunki powodują bardzo silną biegunkę, niedokrewność, miejscowe porażenia, zapalenie błon śluzowych nosa oraz zaczerwienienie i obrzmienia wzgl. zgrubienia błony śluzowej jelita. Medycyna weterynaryjna nie zna dotychczas skutecznego środka przeciwko tym pasożytom. Jedynie zabiegi ochronne są tutaj wskazane, a więc jak największa czystość klatek hodowlanych, uprzątnięcie najstaranniejsze kału, siatkowe podłogi dla łatwego odpływu moczu itp.

*E. zürni* jest pasożytem komórek nabłonka wyściełającego ściany jelita grubego i odbytnicy u bydła i powoduje ciężkie przypadki krwawej biegunki, przy czym chore zwierzę trzyma głowę wyciągniętą w przód a grzbiet wygina, chudnie bardzo szybko i ginie w przeciągu 5—10 dni. Zakażenie dokonuje się na pastwiskach a także z paszą.

Inne gatunki tego zarodnikowca występują w cienkim jelicie kóz i owiec, są jednak mniej zjadliwe i zwykle choroba kończy się schudnięciem, biegunką i ocieźnością.

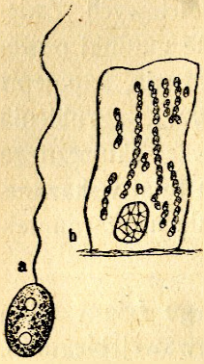
Zarodnikowce należące do rzędu Gregarinaria występują jako pasożyty tylko u bezkręgowców, przeważnie owadów. Gospodarczego znaczenia nie mają.

II Podgromada: *Neosporidia* obejmuje zarodnikowce przeważnie dość duże, u których wytwarzanie zarodników (sporulacja) odbywa się jeszcze przed dorośnięciem.

Z ważniejszych gatunków *Neosporidia* wspominamy: *Myxobolus Pfeifferi*, który jest bardzo poważnym pasożytem różnych tkanek ryb tzw. „białych“, np. brzany; *Lentospora cerebralis* atakuje mózg ryb łososiowatych i powoduje chorobę „kręcki“. U pszczoł występuje niekiedy nagminnie *Nosema apis* (ryc. 35), która jest pasożytem nabłonka jelitowego i powoduje tzw. „majową chorobę pszczoł“, objawiającą się uporczywą biegunką, trwającą parę dni po czym owad ginie. U gąsienic jedwabnika żyje również w nabłonku jelita *Nosema bombycis*, będąca przyczyną masowego pomoru gąsienic.

Gatunki należące do rodzaju *Sarcocystis* są pasożytami poprzecznie prążkowanych włókien mięśniowych rozmaitych ssawców z wyjątkiem mięsożernych. Nie stwierdzono dotychczas żadnych szkodliwych wpływów tych zarodnikowców na organizm żywicieli.

#### IV Gromada: W y m o c z k i — *Ciliata* = *Infusoria*



Ryc. 35. *Nosema apis* (podług Hartmanna)  
a — zarodnik z wystrzeloną nitką biegunową, b — komórka nablonka jelitowego pszczoły z licznymi zarodnikami.

Jest to najliczniejsza gatunkowo i najwięcej skomplikowaną budowę mająca grupa pierwotniaków. Postać ich jest stała dzięki dość grubej pellikuli, bardzo rozmaita jak i wielkość (niektóre gatunki osiągają prawie 1 cm długości).

Złożoność budowy dotyczy zarówno wegetatywnej protoplazmy jak jądra komórkowego. Cechą najważniejszą morfologicznie są rzęski, tzn. protoplazmatyczne wypustki w postaci krótkich cieńszych lub grubszych niteczek, przy pomocy których zwierzęta mogą zwinnie pływać i zdobywać pokarm. W jednym (zwykle szczytowym) punkcie ciała pellikula wpukla się lejkowato w głąb. Otworek do tego wpuklenia prowadzący nazwano ustami komórkowymi (*cytostoma*) a samo wpuklenie połykiem komórkowym (*cytopharynx*). Zwykle dokoła ust komórkowych znajdują

się silniejsze rzęski, służące do chwytania pożywienia i wprowadzania go do ust i połyku, który na dnie nie posiada pellikuli, dzięki czemu połknięta ofiara dostaje się wprost do protoplazmy, gdzie ulega strawieniu w bańkach trawiących (ryc. 36). Nie strawione resztki są wyrzucane na zewnątrz specjalnym otworkiem w pellikuli, znajdującym się z reguły na przeciwnym ustom końcu, tzw. odbytem komórkowym (*cytopyge*). Rzęski są poruszane przy pomocy bardzo delikatnych kurczliwych włókienek protoplazmatycznych zwanych myofibrillami, przebiegającymi w rozmaitych kierunkach tuż pod pellikulą. Narzędziami ruchu są również rzęski rozmieszczone mniej lub więcej regularnie na całej, lub tylko na pewnych miejscach powierzchni ciała, co stanowi cechę systematycznego podziału wymoczków.

Bardzo znamiennej cechą wymoczków są dwa fizjologicznie zróżnicowane jądra. Jedno większe tzw. *makronucleus* bywa kuliste, jajowate, elipsoidalne, wstążeczkowate i jest czynnikiem regulującym czynności wegetatywne; drugie znacznie od poprzedniego mniejsze (*mikronucleus*) jest czynnikiem generatywnym, ponieważ od niego zaczyna się podział i ono tylko bierze udział w tzw. kopulacji, tzn. stałym zespoleniu się dwu osobników, w czasie którego dokonywa się zlanie się w jedną całość dwu jąderek podczas gdy jądra zanikają.

Rozród wymoczków dokonywa się głównie przez podział osobników na dwie części, rzadziej na więcej i wtedy go poprzedza otorbienie (encystacja). Bardzo częstym zjawiskiem jest tzw. koniugacja, tzn. przejściowe połączenie się dwu osobników, przy czym w miejscu ich zetknięcia pellicula rozpuszcza się a przez powstały w ten sposób mostek protoplazmatyczny dokonywa się wymiana części jąder i jądek przy bardzo skomplikowanym procesie kariokinetycznym.

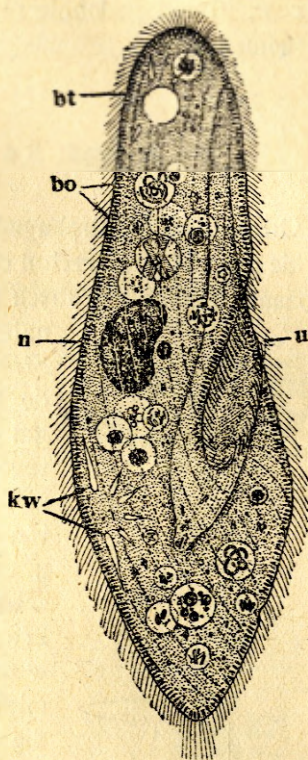
Wymoczki są przeważnie wolno żyjącymi istotami, tylko nieliczne są pasożytnicze. Żyją w wodach słodkich i morzu a jako bardzo ruchliwe i drapieżne są ważnym czynnikiem biologicznego samooczyszczania się wód i biorą wybitny udział w krążeniu materii w wodach.

Systematycznie dzielimy wymoczki na dwie podgromady: 1. *Euciliata* — Rzęskowce, do których odnoszą się wyżej wymienione cechy morfologiczne i 2. *Suctoria* — Bezrzęskowce, które charakteryzują się brakiem rzęsek, stałe osiadłym trybem życia oraz tym, że mogą rozmnażać się drogą pączkowania (ryc. 17).

Pierwszą podgromadę dzielimy na pięć rzędów według jakości i rozmieszczenia rzęsek na powierzchni ciała.

### 1. Rząd: Równorzęskie — *Holotricha*

Są to wymoczki posiadające na całej powierzchni ciała mniej więcej równomiernie rozmieszczone i jednakowe rzęski, z wyjątkiem przyustnych, które bywają nieco większe i służą do chwytania zdobyczy a nie do pływania. Tutaj należą np.: pospolity w naszych wodach rodzaj pantofelek (*Paramecium* (ryc. 36), z licznymi gatunkami. Na skórze ryb powoduje mszaste owrzodzenie *Ichthyophthirius multifiliis*, występujący często nagminnie. W jelicie odbytowym i w pęcherzu moczowym żab żyje wielojądrowa *Opalina*

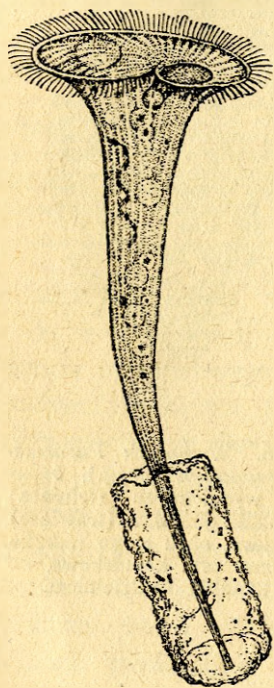


Ryc. 36. Wymoczek *Paramecium caudatum* (oryg.), *bt* — bańka wydzielnicza (tętniąca), *bo* — bańki odżywcze (trawiące), *n* — jądro, obok niego jąderko, *u* — tzw. usta komórkowe, *kw* — kanaliki wydzielnicze.

*ranarum*, prawdopodobnie nie jako pasożyt, lecz jako obojętny współbiednik (komensal).

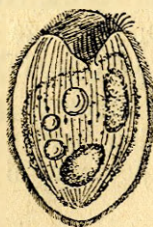
## 2. Rząd: Różnorzęskie — *Heterotricha*

Odnaczają się drobnymi rzęskami, rozmieszczonymi mniej więcej równomiernie na całej powierzchni ciała, ale na przystnym końcu dokoła ust znajduje się pasmo silnych i grubych rzęs, które wchodzi dość głęboko w polyk. Tutaj



Ryc. 37. *Stentor roeseli*.

należy najokazalszy ze słodkowodnych wymoczków *Stentor* (ryc. 37) z paru gatunkami, dochodzącymi do 10 mm długości. Bardzo rozpowszechniony jest gatunek pasożytniczy *Balantidium coli* (ryc. 38), którego odmiana, uważana przez niektórych badaczy za osobny gatunek *B. suis* żyje w jelicie grubym świni i nie powoduje żadnych chorobowych objawów, ale u człowieka może wywołać nawet bardzo poważne schorzenia błony śluzowej jelita grubego z objawami krwawej biegunki. Pasożyt bowiem wnika głęboko w nabłonek aż do łącznej tkanki a nawet do warstwy mięśniowej i powoduje owrzodzenia. Umieszcwia się z reguły w jelicie odbytowym. Zakażenie dokonywa się przez encystowane osobniki, które znajdują się w odchodach świni i mogą być przypadkiem połknięte. Pasożyt występuje najczęściej u robotników zatrudnionych przy czyszczeniu jelit świńskich, a także u obsługujących nierogacizne.



Ryc. 38. *Balantidium coli* (podług Leuckarta)

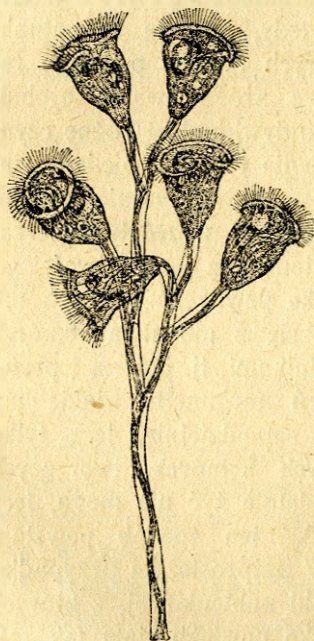
## 3. Rząd: Kręgorzęskie — *Peritricha*

Są to wymocзки przeważnie kieliszkowatego kształtu, posiadające silne rzęski tylko na brzegu obszernego *cytostoma*, ustawione w okazały, spiralny wieniec. Na reszcie powierzchni ciała albo brak rzęsek albo są one bardzo nieliczne i delikatne. U niektórych gatunków istnieje także wieniec rzęsek na przeciw-

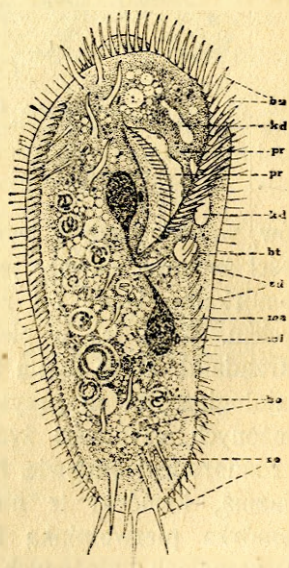
ległym ustom końcu. Wymoczki te przeważnie stale osiadłe, przyczepione do podłoża za pomocą krótszego lub dłuższego trzoneczka, często są kolonialne (ryc. 39). Znaczenia praktycznego nie mają.

#### 4. Rząd: Spodorzęskie — *Hypotricha*

Mniej lub więcej spłaszczone, na tzw. grzbietowej (wypukłej) stronie bez rzęsek, na brzusznej (płaskiej) zaś posiadają kilka podłużnych rzędów rzęsek pojedynczych oraz liczne pęczki zlepionych grubszych rzęs w postaci stożkowatych, prostych lub haczykowato zgiętych wyrostków, przy pomocy których mogą dość rączo „biegać“ po podłożu. W okolicy przyustnej znajduje się spirala silnych i długich rzęs służących do pływania i chwytania zdobyczy. Tutaj należy m. in. pospolicie w naszych wodach żyjąca *Stylonychia* (ryc. 40).



Ryc. 39. Kolonialny wymoczek z rodzaju *Carichesium* (oryg.).

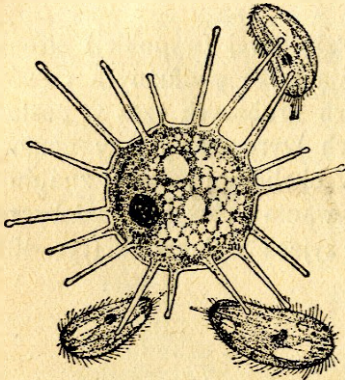


Ryc. 40. *Stylonychia mytilus*. *bu* — błonki przyustne, *kd* — kanaliki wydzielnicze, *pr* — przyustcie (*peristoma*), *prp* — prawy brzeg przyustcia, *bt* — bańka tętniąca, *sd* — rzęski czuciowe, *ma* — jądro, *mi* — jąderko, *bo* — bańki odżywcze, *so* — tzw. szczeciny ogonowe (oryg.).

Druga podgromada obejmuje tylko jeden rząd a mianowicie:

### S y s a w k i — *Suctoria* = *Acineta*

Dorosłe osobniki nie posiadają rzęsek w ogóle, są stale do podłoża przytwierdzone, tylko młode są orzęsione i wolno pływające. Postać ciała mają mniej więcej do kuli zbliżoną. Na wolnym końcu posiadają rurkowate wypustki protoplazmatyczne, którymi chwytają drobniejsze wymoczki i inne pierwotniaki i wysysają je, a raczej trawią pozakomórkowo. Otworka ustnego ani połyku nie posiadają. Większość gatunków żyje w morzach (ryc. 41 i 17).



Ryc. 41. *Sphaerophrya* sp. (podług Steina) z trzema wymoczkami schwytanymi przy pomocy ssawek.

### PODKRÓLESTWO: TKANKOWCE

Jak widzieliśmy wyżej, organizm wszystkich pierwotniaków składa się tylko z jednej komórki nawet wtedy, gdy są to gatunki kolonialne, w których istnieje pewnego rodzaju czynnościowe zróżnicowanie osobników, wchodzących w jedną kolonię i spełniających indywidualnie różne czynności życiowe. Zawsze jednak mamy tutaj do czynienia tylko z pojedynczymi komórkami, które od zespołu odłączone mogą żyć indywidualnie pełnym życiem. Brak też u pierwotniaków tego, co nazywamy u reszty zwierząt narządami, które swoją budową morfologiczno-anatomiczną i właściwościami fizjologicznymi są przystosowane do pełnienia tylko pewnych, prostych lub złożonych, czynności życiowych, a które składają się z mnóstwa komórek o różnorodnej budowie. Nadto poza istotnymi składnikami, tj. jądrem i protoplazmą, komórki te nie posiadają tych urządzeń (organelli), jakie ma komórka pierwotniaka i dlatego nie mogą żyć samodzielnie, lecz tylko w zespołach, złożonych z licznych takich samych komórek, tworzących tkanki. Poszczególne rodzaje tkanek także samodzielnie żyć nie mogą, lecz tylko w ścisłym związku z innymi tkankami. W ten sposób powstają ustroje złożone o rozmaitym stopniu organizacji. W najprostszym przypadku organizm tkankowy składa się z dwu warstw tkanki nabłonkowej, z których jedna, zewnętrzna, izoluje ustrój od środowiska jako powłoka ciała (skóra), druga zaś, wewnętrzna, wyściela wewnętrzną jamę trawiąco-chłonną. Pomiędzy tymi dwiema tkankami istnieje trzecia w postaci bądź cienkiej, nie zróżnicowanej warstwy luźnych komórek, bądź też bardzo silnie rozwiniętej i bardzo



zróznicowanej mnogości tkanek łącznych, podpierających, ruchowych itd. Tę warstwę tkanek nazwano *mezodermą*. Od stopnia jej zróznicowania zależy prostsza lub więcej złożona budowa ustroju. Takie tedy ustroje są *tkankowcami*.

Widzieliśmy także, że pierwotniaki rozmnażają się przede wszystkim przez podział macierzystego ustroju na dwie lub więcej części i że nie wytwarzają osobnych komórek rozrodczych, chociaż u wielu gatunków istnieje rozród gametyczny. Ale gamety są niczym innym, jak tylko osobnikami, które w pewnych warunkach siedliska zachowują się tak jak osobniki wegetatywne, tj. mnożą się przez podział bez poprzedniej kopulacji. Natomiast wszystkie bez wyjątku tkankowce rozradzają się za pomocą specjalnych komórek rozrodczych, przy czym olbrzymia większość wytwarza dwa ich rodzaje, tj. żeńskie czyli jaja, i męskie czyli plemniki. Nie zawsze jednak jest konieczne połączenie się plemnika z jajem, czyli zapłodnienie, aby rozwinął się nowy osobnik. Liczne bowiem gatunki mnożą się dzieworodnie (partenogenetycznie). Nadto u tzw. niższych tkankowców istnieje rozród wegetatywny przez pączkowanie i podział jako regularne zjawisko biologiczne. W tych przypadkach istnieją jednak w punktach tworzenia się pączków, wzgl. podziału, tzw. strefy zarodkowe, tzn. grupy komórek o charakterze zarodkowym, lub też tzw. stolony, tj. specjalne organa w postaci krótszych lub dłuższych wyrostków organizmu macierzystego, zawierających w pewnych punktach komórki zarodkowe, z których powstają osobniki potomne. Poznamy kilka przykładów tego w dalszych rozdziałach. Należy jeszcze nadmienić, że powstający z jaja nowy ustrój przechodzi mniej lub więcej skomplikowany proces rozwojowy, zaczynający się zawsze podziałem jaja na 2, 4, 8, 16 itd. części (blastomerów), które jednak nie oddzielają się od siebie, lecz nadal wspólnie działają nad wytworzeniem nowego osobnika. Te pierwsze stadia rozwojowe nazwano *bruzdkowaniem* jaj, które u pierwotniaków w ogóle nie istnieje.

### I. Typ: *Dziurkowce* — *Porijera*

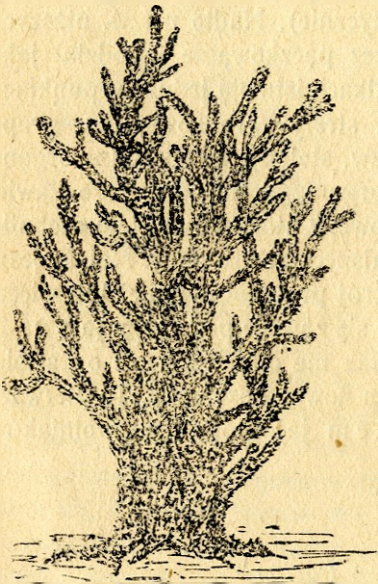
Przeważnie bezpostaciowe, o bardzo prostej budowie tkankowce z mniej lub więcej silnie rozwiniętą warstwą mezodermalną, złożoną z luźnych komórek pelzakowatych, zdolnych do różnicowania się na wszystkie inne elementy komórkowe, wchodzące w skład ustroju. Pokrycie ciała stanowi jednowarstwowy płaski nabłonek. Jamę trawiąco-chłonną wyściela nabłonek kolnierzykowo-migawkowy. Komórki mezodermi wytwarzają złogi szkieletowe rozmaitej postaci bądź to z węgla wapnia, bądź krzemionki, bądź wreszcie z substancji organicznej podobnej do chityny tzw. sponginy, która też służy do zlepiania mineralnych złogów szkieletowych. Dziurkowce rozmnażają się płciowo i są

obojnacze, bardzo rzadko rozdzielnopłciowe. Są to zwierzęta wyłącznie wodne i w ogromnej większości gatunków morskie, stale osiadłe, tylko jako larwy wolno pływające.

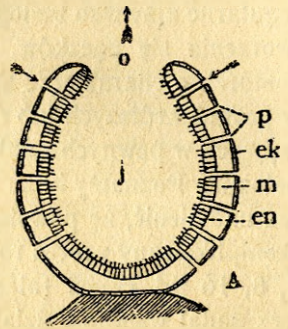
Do tego typu należy tylko jedna gromada:

### Gąbczaki — *Spongiae*

Jak powiedziano w ogólnej charakterystyce, są to zwierzęta przeważnie bezpostaciowe, tylko bardzo nieliczne gatunki mają postać cienkościennych woreczków lub kielichów; zresztą są nieregularnie bryłowate, wrzecionowate, krzaczaste lub plechowate, przy czym ogólny wygląd gąbki zależy od podłoża, na którym się zwierzę osiedliło. Sam sposób rozrostu jest jednak właściwością



Ryc. 42. *Euspongilla lacustris*



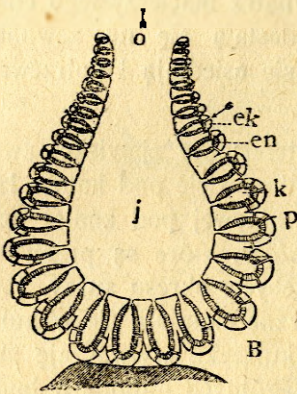
Ryc. 43. Przekrój podłużny formy askon (podl. Kükenthala). *p* — otwory skórne (*pori dermales*), *ek* — ektoderma, *en* — entoderma, *o* — otwór wyrzutowy (*osculum*), *j* — jama trawiaco-chłonna.

gatunkową (ryc. 42 i nast.). Wielkość bardzo rozmaita, od kilkumilimetrycznych drobiazgów do kilku decymetrycznych olbrzymów. Zwłaszcza formy krzewiaste osiągają nierzadko wysokość przeszło 1 m i kilkudziesięciu kg żywej wagi. Barwy bywają bardzo rozmaite, niekiedy bardzo żywe, to znów jednostajnie szare. Przeważnie odznaczają się charakterystyczną wonią.

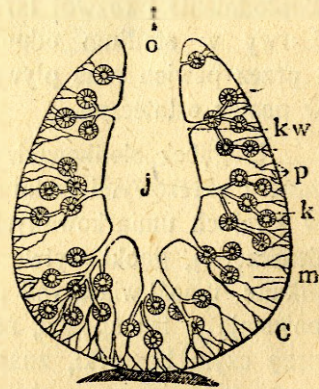
W budowie anatomicznej gąbek wyróżnia się trzy typy. Najprostszym jest cienkościenny woreczek tzw. askon (ryc. 43) u podstawy zamknięty, na szczycie z otworem wyrzutowym (*osculum*). Ściany woreczka są zbudowane

wane z dwu warstw nabłonka. Zewnętrzna (*ektoderma*) składa się z komórek płaskich ułożonych jednowarstwowo. Liczne z tych komórek posiadają małe otworki (*pori dermales*), przez które woda dostaje się krótkimi kanałkami do obszernej jamy wewnętrznej, trawiąco-chłonnej, wyścielonej jednowarstwowym nabłonkiem kołnierzykowo-migawkowym (*entoderma*). Pomiędzy tymi obu warstwami nabłonka znajduje się bardzo cienki pokład luźnych komórek pełzakowatych czyli mezenchymatycznych, wytwarzających igielki z węglanu wapnia, często znacznej wielkości, wzmacniające delikatne ciało gąbki. W porze lęgowej z tych mezenchymatycznych komórek niektóre różnicują się na jaja, inne na plemniki.

Więcej złożony typ budowy przedstawia tzw. sykon (ryc. 44). Tutaj mianowicie od otworków skórnych prowadzą przez ścianę woreczka — znacznie grubszego aniżeli w typie ascon wskutek silnego rozwoju pokładu komórek mezenchymatycznych — kanałki do obszernej, walcowatych lub kulistych pęcherzyków, wyścielonych nabłonkiem rzęskowo-kołnierzykowym,



Ryc. 44. Przekrój podłużny formy sykon (podl. Kükenthala) *k* — komory rzęskowe, reszta znaków jak w ryc. 43



Ryc. 45. Przekrój podłużny formy leucon (podl. Kükenthala) *kw* — kanałki odprowadzające, *m* — mezenchyma, reszta znaków jak w ryc. 43.

tzw. koszyczków otwierających się do wspólnej jamy trawiąco-chłonnej, która jest wyścielona jednowarstwowym płaskim nabłonkiem.

W trzecim, najwięcej złożonym typie budowy, zwanym leucon (ryc. 45) istnieje zawily układ koszyczków i kanałków oraz wolnych jam, przy czym warstwa mezenchymatyczna jest bardzo gruba. Krążenie wody w tym typie przedstawia się następująco: przez otworki skórne wnikająca woda przepływa kanałkami wyścielonymi płaskim nabłonkiem do komór rzęskowych (koszyczków), skąd płynie dalej kanałkami odprowadzającymi do dalszych

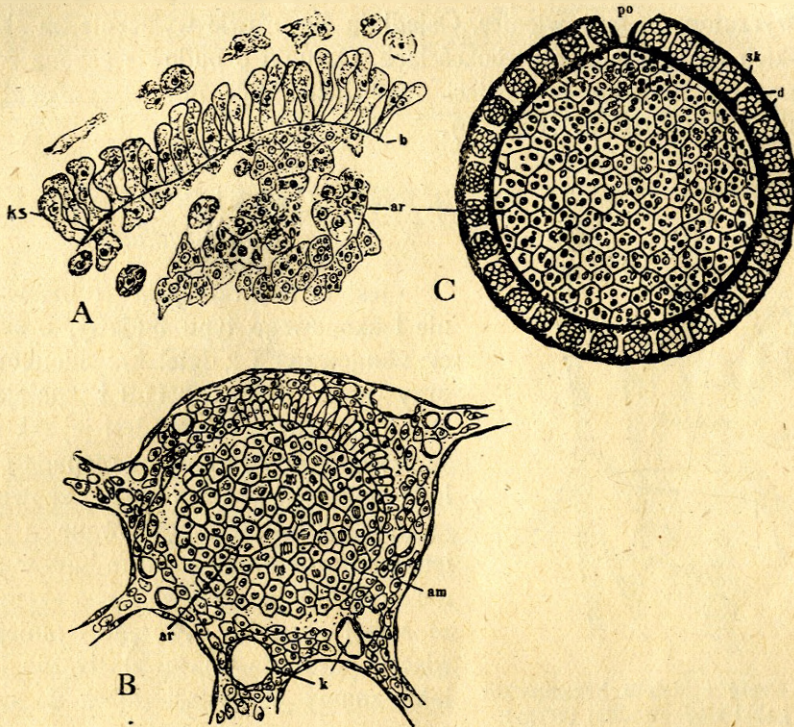
koszyczków lub jam wewnętrznych, a w końcu do jednego lub kilku kanalików wyprowadzających na zewnątrz. Zwykle ponad *osculum* znajduje się komi-nowate wypuklenie nabłonka skór nego, na szczycie otwarte. Wszystkie kana-lik i doprowadzające wodę do komór kołnierzykowo-rzęskowych jak i kanał i ki wyprowadzające oraz kanały wyrzutowe są wyścielone jednowarstwowym na-błonkiem płaskim.

Pokarmem gąbek są rozmaite drobniutkie organiczne zawiesiny wodne żywe i martwe, które porywane prądem wody, powodowanym ruchem miga-wek komórek kołnierzykowych, dostają się do koszyczków i tutaj są chwy tane przez rzęski i na miejscu trawione. Roznosicielkami pokarmu po całym orga-nizmie są komórki mezenchymatyczne, które mają zdolność samodzielnego pelzania.

Gąbki rozradzają się płciowo i są przeważnie obojnakami. Komórki rozrodcze powstają z tzw. archeocytów, tj. mezenchymatycznych komórek, zdolnych do różnicowania się w rozmaitych kierunkach fizjologicznych. Zapłodnienie i rozwój larwalny dokonywa się wewnątrz macierzystego ciała. Larwy w stadium odpowiadającym blastuli wydostają się na zewnątrz i przez pewien czas pływają swobodnie, po czym się osiedlają i dojrzewają w postać ostateczną.

U gąbek słodkowodnych występuje bardzo interesujące zjawisko, zwią-zane z okresowymi zmianami temperatury wody. Mianowicie pod koniec lata w strefach umiarkowanych, a w strefie międzyrównikowej pod koniec pory deszczowej, gąbki wytwarzają tzw. pąki (*gemmulae*), które są przetrwal-nikami, umożliwiającymi przetrwanie, wzgl. przebycie okresu suszy. Pąki powstają w ten sposób, że komórki mezenchymatyczne skupiają się w kulki, przy czym komórki, znajdujące się na zewnątrz kuleczki, wytwarzają sko-rupkę sponginową, o charakterystycznej dla poszczególnych gatunków budo-wie z małym w pewnym punkcie otworkiem, przez który w dogodnych warunkach środowiska wypełzną zamknięte w skorupce archeocyty, by odtworzyć nowy organizm (ryc. 46). Zwykle na wytworzenie pąków zużywa się cały zapas komórek mezenchymatycznych a nawet i nabłonkowych, tak że po skończonej gemulacji pozostaje tylko szkielet, który posłuży następnie jako rusztowanie nowemu, zregenerowanemu ustrojowi. Jeżeli przypadkiem szkielet z zawartymi w nim pąkami ulegnie rozerwaniu, wówczas pąki mogą albo z wodą, albo po dostaniu się na ląd i po wyschnięciu, lub wreszcie na ciełe rozmaitych zwierząt być uniesione daleko od miejsca powstania i w ten sposób przyczynić się do rozprzestrzenienia gatunku. Tym właśnie tłumaczy się kosmopolityzm gąbek słodkowodnych. Należy zaznaczyć, że pąki są nie-słychanie wytrzymałe zarówno na długotrwałą suszę jak i na bardzo silne mrozy i zachowują żywotność przez bardzo długie lata.

Bardzo prymitywne tkanki gąbek są wsparte rozmaitymi złoгами szkieletowymi. Jak wyżej wspomniano, komórki mezenchymy mają zdolność budowania z węgla wapnia a także z krzemionki złożeń szkieletowych w postaci igiełek lub innych tworów, np. kuleczek, kotwiczek itp. Te złoże szkieletowe

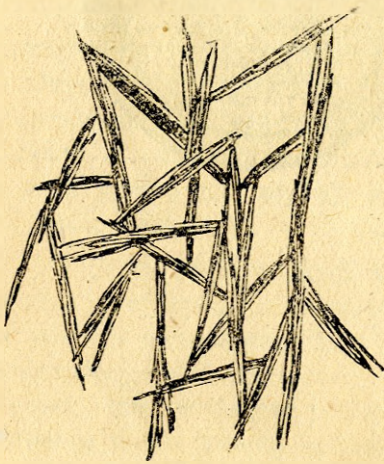


Ryc. 46. A, B, C kolejne stadia tworzenia się pąków gąbki słodkowodnej (podl. Wierzejskiego) *ar* — archeocyty, *am* — amebocyty, *ks* — komórki słupkowe wytwarzające skorupkę pąka (*sk*), *d* — dwutarcze, *k* — kanałiki, *b* — błona wewnętrzna.

są spajane organiczną, do rogu podobną substancją, wytwarzaną również przez mezenchymatyczne komórki, tzw. sponginą, w pęczki i wiązki, tworzące rodzaj silnie splecionej siatki przestrzennej (ryc. 47). U licznych morskich gatunków istnieje szkielet wyłącznie sponginowy, taki jakiego używa się do mycia. Budowa szkieletu, wzgl. materiał z którego on jest zbudowany, stanowi podstawę systematycznego podziału gąbek.

## 1. Rząd: Gąbki wapienne — *Calcispongiae*

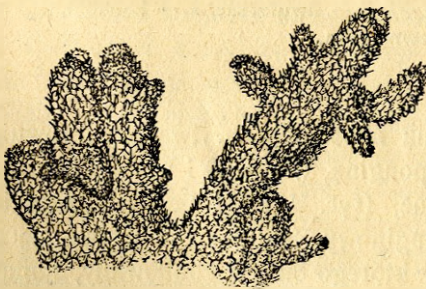
Szkielet mają zbudowany z igieł wapiennych. Jest to dzisiaj nieliczna gatunkowo grupa o wszystkich trzech typach budowy anatomicznej. Przeważnie są to drobne gąbczaki, woreczkowate, wrzecionowate lub rurkowate, po największej części szare. Wapienne igły szkieletowe, wytwarzane przez komórki mezenchymatyczne, wysterczają na zewnątrz i często tworzą dookoła otworu wyrzutowego suty wieniec. Osiedlają się prawie wyłącznie na skałach podmorskich na niewielkich głębokościach. Gatunki o budowie askona tworzą często pozorne kolonie w postaci krzewiastej jak np. *Ascyssa acufera* (ryc. 48), *Sycon ciliatum* (ryc. 49).



Ryc. 47. Część szkieletu krzemionkowego gąbki słodkowodnej (oryg.)

## 2. Rząd: Gąbki krzemionkowe *Silicispongiae*

Jest to najliczniejsza grupa, wyłącznie leukonowego typu budowy, o szkielecie zbudowanym z igieł krzemionkowych, przy czym ilość substancji spajających igły bywa różna. Nieraz jest jej tak mało, że szkielet po wyschnięciu rozpada się za lada dotknięciem, kiedy indziej znowu igły są ilościowo silnie zredukowane, a nawet istnieją liczne gatunki, które igieł w ogóle nie wytwarzają i szkielet ich składa się ze samej sponginy, tworzącej mniej lub więcej porowatą masę elastyczną, taką jaką znamy w postaci gąbek do mycia.



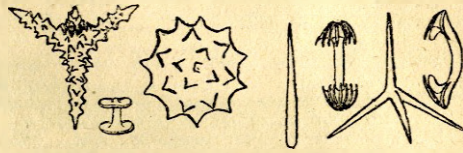
Ryc. 48. *Ascyssa* sp. część kolonii (oryg. z natury).



Ryc. 49. *Sycon ciliatum* (podług Haeckla)

Igły krzemionkowe są jednoosiowe, trójosiowe albo czteroosiowe (ryc. 50). Na tej podstawie podzielono gąbki krzemionkowe na następujące podrzędy:

**1. Podrząd: Gąbki trójosiowe — *Triaxonia***



Ryc. 50. Rozmaite kształty złożów szkieletowych gąbek.

Należą tutaj gatunki posiadające igły trójosiowe, przy braku ich szkielet jest zbudowany z rogowatych włókien. W budowie anatomicznej charakterystyczną cechą są bardzo obszerne komory rzęskowe i bardzo cienka warstwa mezenchymy. Żyją przeważnie na znacznych głębokościach oceanicznych. Niektóre gatunki budują bardzo misterny szkielet w postaci siateczkowatych, rurkowatych koszyczków, np. *Euplectella aspergillum* (ryc. 51).

**2. Podrząd: Gąbki czteroosiowe *Tetraspongia***

Odnaczają się bardzo zawilim układem kanalikowo-koszyczkowym i silnie rozwinętą warstwą mezenchymatyczną oraz igłami czteroosiowymi. U niektórych gatunków brak igieł a szkielet jest zbudowany wyłącznie ze sponginy (*Ceraospongiae*). Do tego podrzędu należą wszystkie gatunki słodkowodne (ryc. 52) a z morskich nie wytwarzających szkieletu krzemionkowego znana forma *Euspongia officinalis* z Morza Śródziemnego.

Praktyczne znaczenie gąbek jest niewielkie. Poza używanymi jeszcze dzisiaj do mycia szkieletami rogowych gąbek, tylko igły gatunków słodkowodnych znajdują pewne zastosowanie w ludowym lecznictwie. Mianowicie wchodzi one w skład maści przeciwgoścowych, gdyż wcierane w skórę z tłuszczem lub wazeliną powodują miejscowe przekrwienie, co sprawia ulgę w cierpieniach. Niegdyś używały dziewczęta ukraińskie popiołu ze spalonych gąbek słodkowodnych jako kosmetyku do uzyskiwania rumieńców na policzkach. Był to zabieg jednak nie-



Ryc. 51. *Euplectella aspergillum* (podl. Haeckla).

bezpieczny, ponieważ stale wcieranie w skórę igiełek krzemionkowych powodowało po pewnym czasie bardzo przykre owrzodzenia. Ważniejsze jest to, że gąbki słodkowodne jako bardzo wybredne pod względem żywności i bio-



Ryc. 52. *Spongilla fragilis* (podług Wierzejskiego)

logicznej czystości wody są ważnym wskaźnikiem dla rybackiej użytkowości zbiorników wodnych. Nie znoszą bowiem nawet nieznacznych mechanicznych ani chemicznych zanieczyszczeń.

## II. Typ: Jamochłony — *Coelenterata*

Poza kilku gatunkami słodkowodnymi, jamochłony są zwierzętami typowo morskimi, których zasadniczą postacią jest tzw. polip. W najprostszym przypadku polip jest kieliszkowatym woreczkiem, którego ścianę tworzą dwa pokłady jednowarstwowego nabłonka, a mianowicie: zewnętrzny pokład (*ektoderma*) składa się z komórek płaskich, wewnętrzny zaś (*entoderma*) wyściełający obszerną jamę trawiąco-chłonną z komórek walcowatych, opatrzonych pojedynczymi biczykami (ryc. 53). W ektodermie znajdują się liczne komórki parzawkowe (ryc. 54). Oba pokłady są z sobą spojone cienką, jednorodną błoną podstawową. Brak u jamochłonów warstwy mezenchymatycznej a istniejące inne tkanki, jak mięśnie, nerwy, narządy zmysłowe i rozrodcze są wytwarzane wyłącznie albo przez ekto- albo przez entoderme.

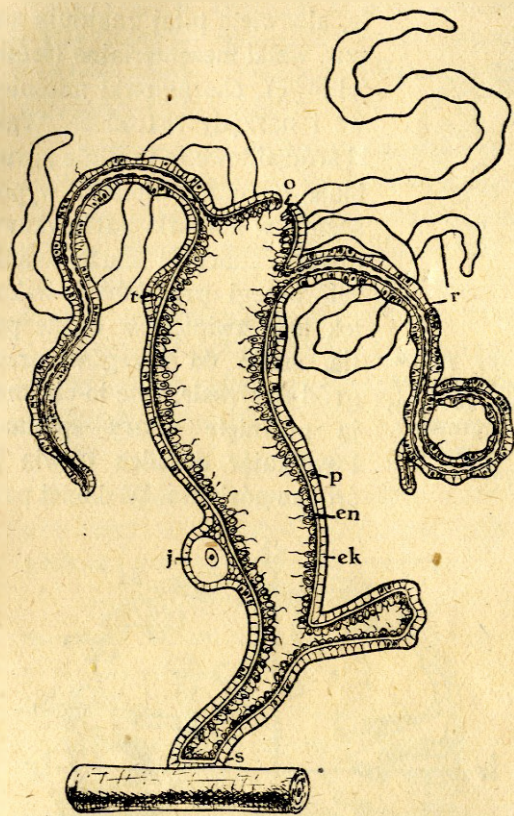
Dokoła otworu wyrzutowego, na brzegu mniej lub więcej szerokiej krążkowatej płyty okołoustnej, ustawione są, ślepo na końcach zamknięte, wypuklenia w rozmaitej liczbie tzw. ramiona albo macki (*tentacula*), zbudowane tak samo jak właściwe ciało polipa. Na ramionach znajdują się szczególnie liczne komórki parzawkowe, dzięki którym zwierzęta mogą pokonywać nawet znacznie od siebie silniejsze ofiary, albowiem wydzielina parzawek działa porażająco. Ramiona są narzędziami chwytynymi i przy ich pomocy polip



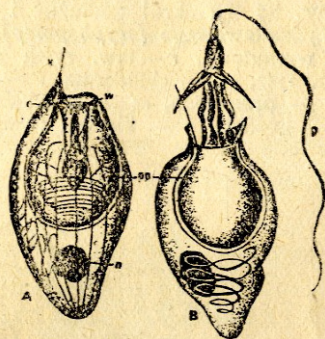
wpycha złowione ofiary do obszernego otworu ustnego, który jest zarazem odbytowym.

Pod względem anatomicznego zróżnicowania rozróżnia się trzy rodzaje polipów. 1. tzw. polip słupkowy (*hydropolyp*) to właśnie powyżej opisany, bardzo prostej budowy, 2. tzw. polip krążkopławowy (*scyphopolyp*) różni

się od pierwszego tym, że na jego wewnętrznej ścianie znajdują się cztery podłużne fałdy (*taeniolae*), promienisto ułożone i zawierające mniej lub więcej silnie rozwinięte pasma mięśniowe pochodzenia ektodermalnego (ryc. 55). Najwięcej skomplikowaną budowę wykazuje tzw. polip koralowy (*anthopolyp*). Tutaj, wskutek wpuk-



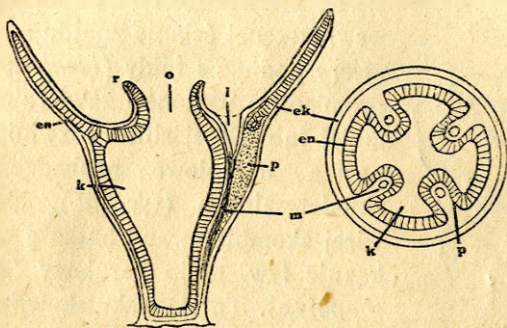
Ryc. 53. Przekrój podłużny słupki słodkowodnej (podl. Kükenthala), *ek* — ektoderma, *en* — entoderma, *p* — komórki parzydelkowe, *bp* — błona, *o* — usta, *j* — jajo, *t* — jadra, *r* — ramię, *s* — stopa



Ryc. 54. Komórki parzydelkowe w silnym powiększeniu (podl. P. Schulze). *k* — knidocil, *w* — wieczko parzydelka, *r* — rurka parzydelka, *pp* — pęczek parzawkowy, *n* — jądro komórki parzydelkowej. A — parzydelko w stanie spoczynku, B — z wystrzeloną parzawką (*p*)

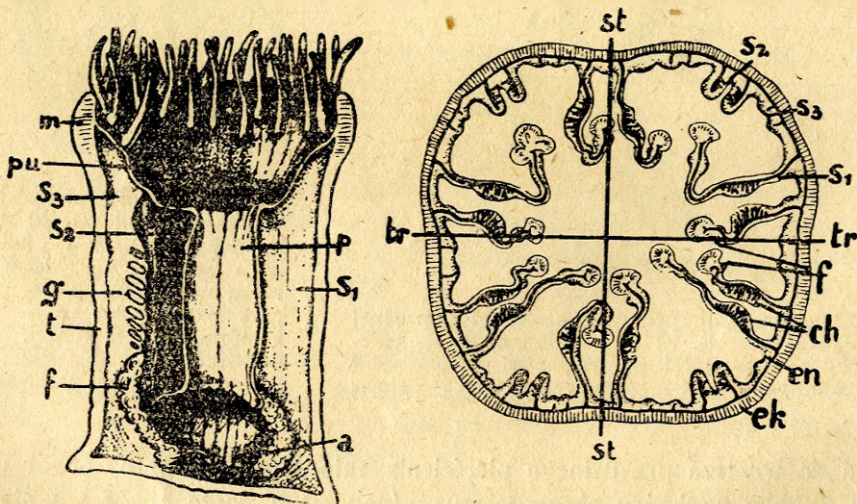
lenia do wnętrza przystępnego pierścienia ektodermy, pierwotny otwór ustny leży głęboko na końcu obszernej rury (polyku) a nadto otwór ten nie jest okrągły lecz elipsoidalny lub szparowaty, wskutek czego polip koralowy ma wyraźną dwuboczną umiarowość (symetrię). Płaszczyzna przeprowadzona przez dłuższą oś otworu jest płaszczyzną strzałkową, prostopadła zaś do niej, poprzeczną (ryc. 56).

Polyk jest połączony ze ścianą ciała za pomocą promieniowych przegród (*septa*), pomiędzy którymi znajdują się wolne przestrzenie tzw. kieszenie, komunikujące bezpośrednio z jamą trawiąco-chłonną poniżej otworu ustnego i przechodzące wprost do jamy ramion przyustnych. Zwykle ramion jest tyle ile kieszeni. Wolne poniżej utworu ustnego brzegi przegród międzykomorowych są silnie nabrzmiałe, albowiem tutaj znajdują się tzw. wałki mezenterialne (śródjelitowe), chorągiewki mięśniowe i narządy rozrodcze. Wałki śródjelitowe są to silnie zgrubiałe ugruczołowione i wyposażone w komórki parzawkowe twory znacznie dłuższe aniżeli brzegi przegród i wskutek tego zwinięte w liczne pętle, ściśle do brzegów przegród przyrosłe. One to obejmują połknięte ofiary splotami i wnikając do nich trawią je śródkomórkowo. W dolnej par-



Ryc. 55. Przekrój podłużny i poprzeczny polipa krążkopławowego (*scyphopolyp*). o — otwór ustny i wyrzutowy, r — tzw. ryjek przyustny, en — entoderma, ek — ektoderma, l — lejek przegrodowy, p — przegroda, m — wiązka mięśniowa w przegrodzie, k — kieszeń (wnęka) żołądkowa.

W dolnej par-



Ryc. 56. Przekrój podłużny i poprzeczny, 6-promieniowego polipa koralowego, m — pierścień mięśniowy, pu — tarcza okoloustna, s<sub>1</sub>, s<sub>2</sub>, s<sub>3</sub> — przegrody pierwszego, drugiego i trzeciego rzędu, p — polyk, g — gruczoly rozrodcze, t — ściana ciała, f — nici mezenterialne, a — akoncja, st, st — oś strzałkowa, tr, tr — oś poprzeczna, ch — chorągiewki mięśniowe, ek — ektoderma, en — entoderma.

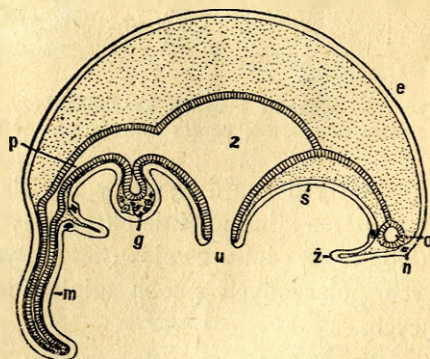
ti przegród znajdują się długie nitki parzawkowe, które mogą być wyrzucane na zewnątrz przez otwór ustny albo przez osobne otwory w ścianach ciała. Są to tzw. *acontia*, stanowiące bardzo niebezpieczną broń odporno-zaczną.

Narządy rozrodcze umieszczone są również na przegrodach bliżej ściany ciała (poza walkami). Przedstawiają się one jako wstęgowe, pofalowane zgrubienia entodermy, wtórnie wepchnięte w warstwę mezenchymatyczną, tak że dojrzałe komórki rozrodcze wydostają się do jamy chłonnej przez pęknięcie nabłonka. Polipy koralowe są z reguły rozdzielnopłciowe, bardzo rzadko obojnacze. Rozwój przynajmniej początkowy odbywa się wewnątrz ciała macierzystego.

Wspomniane wyżej chorągiewki mięśniowe są to silnie rozwinięte pasma włókien mięśniowych podłużnie przebiegających z góry w dół po jednej stronie przegrody, wskutek tego są ułożone względem strzałkowej płaszczyzny symetrycznie (ryc. 56), przez co zatracą się budowa promienista, tak znamieną dla jamochłonów. Prócz tych chorągiewek mięśniowych istnieją jeszcze wcale obfite mięśnie podłużne i okrężne w ścianach ciała, dzięki czemu polipy są bardzo ruchliwe i silnie kurczliwe. Na ogół umięśnienie polipów koralowych jest pochodzenia entodermalnego, podobnie jak i narządy rozrodcze.

U polipów koralowych spotykamy się po raz pierwszy dopiero z wyraźnie wykształconym układem nerwowym. Szczególnie silnie unerwiona jest tarcza okołoustna, gdzie pod nabłonkiem skórnym znajdują się liczne włókna i zwojowe komórki nerwowe.

Oprócz opisanych polipów są dla jamochłonów równie charakterystyczne m e d u z y. Rozróżnia się dwa typy meduz. Pierwszy to s t u ł b i o m e d u z a, czyli żagielkowa, drugi zaś to s c y f o m e d u z a, czyli bezżagielkowa. Obie formy dadzą się wyprowadzić od polipa. Mianowicie są to jakby odwrócone o 180° polipy, mniej lub więcej rozplaszczzone, talerzykowate lub dzwonekowane, wolno pływające, złożone z galaretowatej mezenchymy, pokrytej nabłonkiem skórnym z rozmaicie wykształconą jamą trawiąco-chłonną. Górna powierzchnia, wypukła, tzw. *exumbrella* odpowiada trzonowi ciała polipa i stopie, dolna, (spodnia), wklęsła, *subumbrella* odpowiada tarczy okołoustnej. Na brze-

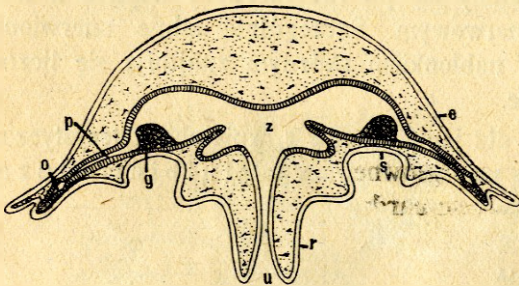


Ryc. 57. Schemat budowy stłubiomeduzy. e — eksubrella, s — subumbrella, u — usta, z — żołądek, n — nerw okrężny, g — gonady, m — macki, p — kanał promieniowy, o — kanał okrężny.

gach krążka ustawione są ramiona (macki). Poza nasadą ramion ku wnętrzu wklęsnięcia biegnie u stłubiomeduz pierścień błoniasty, silnie umięśniony, tzw. żagielek (*velum*) (ryc. 57). Brak go u scyfomeduz. W środku subumbrelli zwisa rurka, zwana rączką (*manubrium*), na końcu której znajduje się otwór ustny, prowadzący do jamy trawiąco-chłonnej, wysyłającej ku brzegom krążka kanały promieniowe, u młodych osobników cztery, z wiekiem jednak zwierzęcia liczba ich zwiększa się stopniowo nawet powyżej stu. Kanały promieniowe komunikują z sobą za pośrednictwem kanału okrężnego, czyli brzeżnego, obiegającego dokoła, wzdłuż brzegów krążka. Na nim umieszczone są też rozmaitej długości ramiona, do których wnikają przedłużenia kanałów promieniowych.

Układ nerwowy meduzy żagielkowej składa się z dwu pasem obiegających dokoła na brzegu krążka. Tutaj także znajdują się prymitywne narządy zmysłowe w postaci tzw. statocystów, które są narządami zmysłu równowagi oraz najprostsze oczy jako barwne plamki z soczewką lub bez niej.

Meduzy beżagielkowe mają budowę nieco więcej złożoną. Przede wszystkim ciało ich jest raczej chrząstkowate aniżeli galaretowate a brzeg krążka jest zawsze powycinany w płyty (najmniej 8), z których każdy jest głęboko na końcu wcięty (ryc. 58) i w tych wcięciach umieszczone są ciała



Ryc. 58. Schemat budowy krążkomeduzy. *r* — ramiona przyustne, reszta znaków jak w ryc. 57.

zmysłowe. Spomiędzy płyt brzeżnych wyrastają ramiona, które u licznych gatunków są zredukowane prawie zupełnie. Linie łączące środek krążka z punktami, w których leżą ciała zmysłowe nazywamy promieniami głównymi i jest ich osiem, biegnące zaś między tymi — promieniami pobocznymi. Pasma okrężnych włókien mięśniowych, które u meduz

żagielkowych znajdują się w żagielku i w brzegu subumbrelli, tutaj są zastąpione przez silne mięśnie okrężne tylko w brzegu subumbrelli. Układ nerwowy składa się z ośmiu zwojów nerwowych, tj. wyżej wspomnianych ciałek zmysłowych, połączonych z sobą splotem włókien okrężnie w subumbrelli przebiegających.

Otwór ustny znajduje się w środku subumbrelli i ma kształt krzyża, którego końce ramion są wydłużone w często fantastycznie rozgałęzione cztery ramiona przyustne, służące do chwytania zdobyczy w miejsce słabo rozwiniętych ramion brzeżnych. U wielu gatunków otwór ustny jest zam-

knięty i wtedy schwytna zdobycz jest wysysana przez specjalne urządzenia na końcach rozgałęzień ramion przyustnych. Od obszernej centralnej jamy trawiąco-chłonnej wybiegają promienisto ku obwodowi krążka kanały promieniowe i międzypromieniowe, rozgałęziające się ku brzegom w liczne drobniejsze kanaliki, tworzące mniej lub więcej gęstą sieć, zbiegającą ostatecznie na samym brzegu krążka w kanał okrężny. Gruczoły rozrodcze leżą w międzypromieniach jako cztery wielkie twory entodermalne.

Jamochłony rozmnażają się albo wegetatywnie, albo płciowo. Rozród wegetatywny dokonywa się albo przez pączkowanie, albo przez podział podłużny lub poprzeczny, czyli tzw. strobilację.

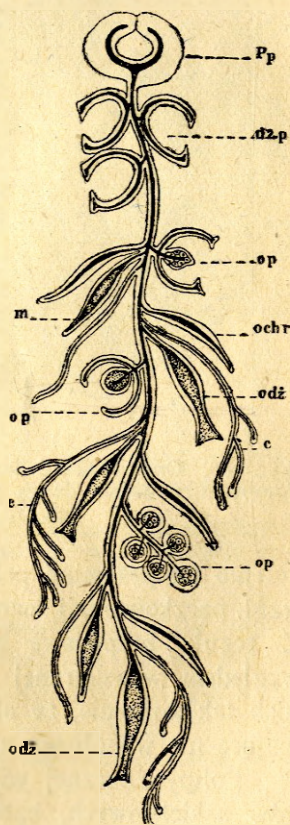
Pierwszy sposób polega na tym, że w pewnych punktach ciała zaczynają się silniej rozmnażać komórki ściany ciała, przez co powstaje początkowo mała wyniosłość, rosnąca szybko w postać doskonałą, która może się od macierzystego organizmu oddzielić i żyć dalej samodzielnie. U większości gatunków jednak młode pozostają na stałe w ścisłej łączności z ustrojem macierzystym i dalej pączkując wytwarzają z czasem kolonie, złożone z tysięcy osobników. U cewiopławów (*Siphonophora*) osobniki należące do jednej kolonii różnicują się czynnościowo do tego stopnia, że tracą zupełnie budowę polipów (ryc. 59).

Podział podłużny, właściwy tylko polipom koralowym, dokonywa się z reguły wzdłuż głównej osi ciała, wskutek czego powstają z czasem bardzo zawile kolonie polipów o charakterystycznym dla poszczególnych gatunków wyglądzie zewnętrznym (ryc. 60).

Strobilacja polega na pewnego rodzaju poprzecznym do głównej osi ciała oddzieleniu piętrowym osobników potomnych, które jednak nie stają się polipami lecz meduzami (ryc. 61). Meduza po oderwaniu się od macierzystego pnia staje się zwierzęciem wolno pływającym i płciowym.

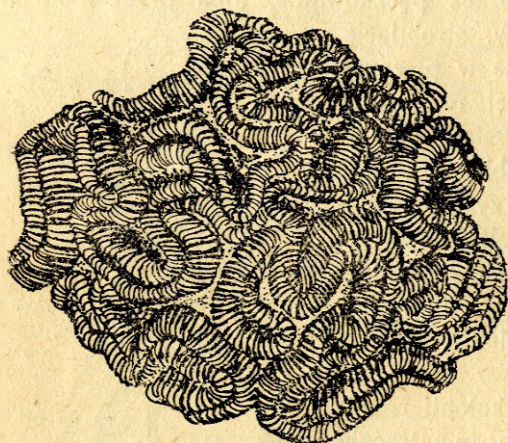
Rozród płciowy jest właściwy zarówno polipom jak meduzom, przy czym komórki rozrodcze powstają bądź z ekto- bądź z entodermy.

W rozwoju jamochłonów często mamy do czynienia z pewnego rodzaju przeobrażeniem.

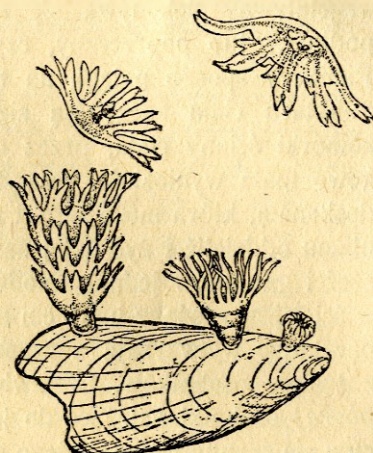


Ryc. 59. Kolonia cewiopława jako przykład wielopostaciowości (schemat podł. Langa). Pp — pęcherz pławny, dz.p — dzwonek pływany, op — osobniki płciowe, meduzowate w różnych stadiach rozwoju, odż — polipy odżywcze, m — macek, c — czułki, ochr — polipy ochronne.

Mianowicie u licznych gatunków z jaja powstaje tzw. planula, tj. wolno pływająca istota, pokryta rzęskowym nabłonkiem ektodermalnym, osłaniającym mniej lub więcej spoistą grupę komórek entodermalnych. Po pewnym okresie swobodnego pływania planula osiedla się na podłożu i przeobraża się w polipa lub w meduzę, zależnie od tego, czy w cyklu rozwojowym danej grupy występuje stadium polipa, czy też nie. U licznych bowiem gatunków jamochłonów obserwujemy zjawisko progresywnej przemiany pokoleń, czyli metagenezy, polegającej na tym, że występują po sobie



Ryc. 60. Część kolonii koralowca *Meandrina filigrana*, powstała drogą podłużnego podziału polipów.



Ryc. 61. Piętrowy podział poprzeczny (strobilacja) chelbi (*Aurelia*). Od macierzystego polipa odsięzają się potomne meduzy (oryg.).

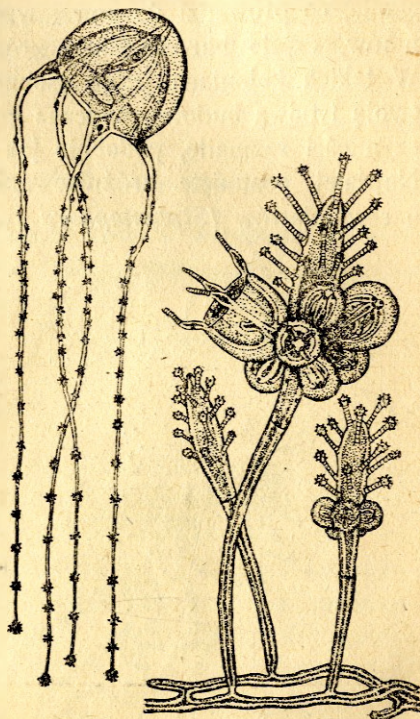
kolejno na przemian pokolenia rozradzające się wegetatywnie przez podział wzgl. pączkowanie i rozradzające się wyłącznie za pomocą komórek płciowych. Z reguły bezpłciowe są polipy, płciowe zaś meduzy, które stoją pod względem wewnętrznej organizacji wyżej od pierwszych i różnią się od nich tak znacznie, że niegdyś uważano je za zupełnie odrębne gatunki, nie mające nic wspólnego z polipami (ryc. 62).

Polipy znacznej większości gatunków mają zdolność wytwarzania szkieletowych, bądź to w postaci chitynowatych woreczków, osłaniających ciało (*hydrotheca*), bądź też w postaci mniej lub więcej zbitych ziarn węgla wapnia, zlepionych organiczną substancją w bardzo nieraz twarde bryły i płyty, których ułożenie dokładnie odpowiada budowie polipa. Organiczną substancją zlepiającą ziarenka wapienia jest koralowina, często w tak znacznej ilości wytwarzana, że szkielet daje się toczyć, polerować, rzeźbić, jak to jest u koralu szlachetnego (*Corallium rubrum*). Jeżeli koralowiny jest mało, szkielet przybiera postać twardej skały wapiennej, a ponieważ polipy

tworzą nierzadko olbrzymie kolonie a nawet zbiorowiska rozmaitych gatunków, żyjących w najbliższym bo bezpośrednim sąsiedztwie, powstają w miarę obumierania starszych części kolonii i równoczesnego narastania ich od góry całe łańcuchy górskie na dnie mórz.

To są znane powszechnie, przynajmniej z opisów, rafy koralowe. W skład ich wchodzi nie tylko właściwe koralowce, lecz także liczne gatunki stulbiopławów, wytwarzające wapienne szkielety zupełnie podobne do szkieletów koralowców. W dawnych geologicznych epokach powstałe rafy koralowe są dzisiaj całymi łańcuchami górskimi. O ile rafa koralowa w rozroście wychyli się ponad poziom wody, może stać się wyspą o bardzo żyznej glebie. W ogóle rozróżnia się dwa typy raf koralowych. Jeden w postaci pierścienia przedstawiają rafy tzw. zatokowe, czyli atole, powstające zwykle dokoła jakiejś wyspy lub na brzegach mniej więcej okrągłej, głębokiej zapadłości dna morskiego. Drugi typ przedstawiają rafy barierowe, czyli zaporowe, ciągnące się wzdłuż wybrzeży lądów jako wał, niekiedy długości paru tysięcy kilometrów. Rafy koralowe są jednym z najciekawszych zjawisk biologicznych, na które składają się tysiące najrozmaitszych gatunków zwierząt morskich i roślin, tworzących pewnego rodzaju własnym życiem żyjący organizm, dający się porównać chyba tylko z pierwotnym lasem pod względem bogactwa gatunków i form żywności.

Podział systematyczny jamochłonów opiera się na cechach budowy anatomicznej polipów i meduz.



Ryc. 62. Metageneza morskiego stulbiopława *Syncoryne pulchella* (podług Allmana).

## I. Gromada: Stulbiopławy — *Hydrozoa*

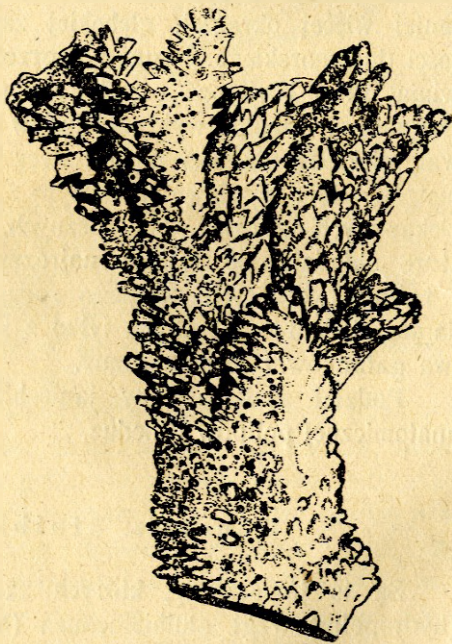
Są to jamochłony, których zasadniczą postacią jest polip stulbiowy (hydropolip) wzgl. stulbiomeduza (hydromeduza). Formy polipowe są stałe osiadłymi zwierzętami i w ogromnej większości kolonialnymi. Meduzy zaś są wolno pływające. Obie formy należą u bardzo licznych gatunków do

jednego cyklu rozwojowego przez to, że polip jako bezpłciowy wydaje drogą strobilacyjnego podziału meduzy płciowe, z których jaj powstają znowu polipy (metageneza). Polipy mogą rozmnażać się również przez pączkowanie, co prowadzi do powstawania kolonii złożonych z wielu tysięcy osobników, często bardzo silnie zróżnicowanych czynnościowo i anatomicznie. W takich koloniach jedne osobniki są czysto wegetatywne i te zachowują swoją typową budowę, podczas gdy inne, odpowiednio przekształcone, pełnią czynności rozmaite, podobnie jak poszczególne narządy zwierząt wyższych. Najdalej posunięte zróżnicowanie osobników w jednej kolonii widzimy u cewiopławów (*Siphonophora* ryc. 63 i 59). Liczne gatunki mają zdolność



Ryc. 63. *Physalia* sp.

wytwarzania szkieletów wapiennych, podobnych zewnętrznie do szkieletów koralowców i wchodzą w skład raf koralowych, jak np.: *Millepora*, *Stylaster*, znaczna większość jednak wytwarza tylko chitynowate osłonki (hydroteki). Oczywiście wolno pływające meduzy i cewiopławy nie wytwarzają żadnych szkieletów. W obrębie tej gromady wyróżnia się kilka rzędów.



Ryc. 64. Część kolonii stulbiopława koralowego *Millepora* sp. (oryg. z nat.).



## 1. Rząd: Słupbie — *Hydraria*

Bardzo nieliczna grupa słupbiopławów nie tworzących kolonii ani szkieletu. Należy tutaj jeden tylko rodzaj słodkowodny słupbia (*Hydra*) z kilku mniej lub więcej różniącymi się między sobą gatunkami. Kosmopolityczna, w naszych wodach pospolita.

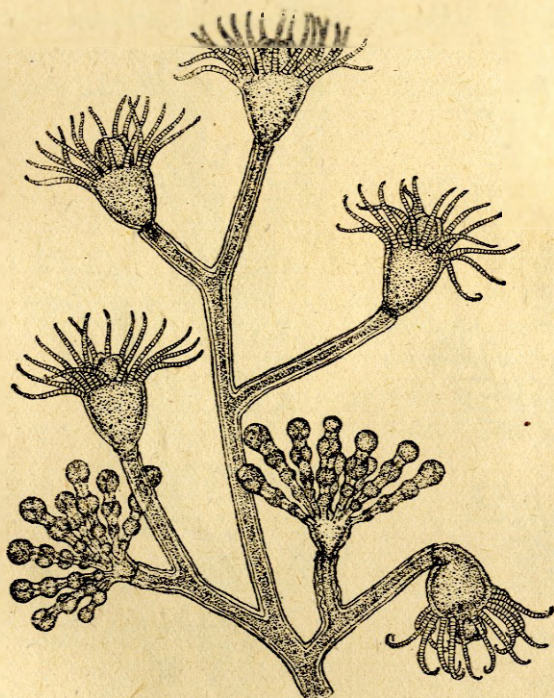
## 2. Rząd: Słupbiokorale — *Hydrocorallia*

Wyłącznie morskie, kolonialne, wytwarzające twarde wapienny szkielet. Tu należą m. in. *Millepora* o masywnym, bryłowym lub gałęzistym szkieletcie (ryc. 64), *Stylaster* delikatnie, płasko rozgałęziony.

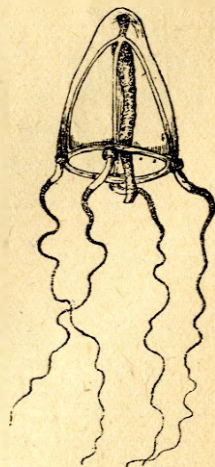
## 3. Rząd: *Tubulariae*

Polipy kolonialne bez hydroteki, wytwarzają drogą pączkowania meduzy wolno pływające, drobne, albo też tzw. woreczki zarodkowe (sporosarki),

które nie odrywają się od kolonii i są osobnikami płciowymi (uproszczonymi meduzami), wytwarzającymi komórki rozrodcze. Tutaj należą rodzaje: *Tubularia*, *Eudendrium* (ryc. 65), *Sarsia* (ryc. 66) i inne.



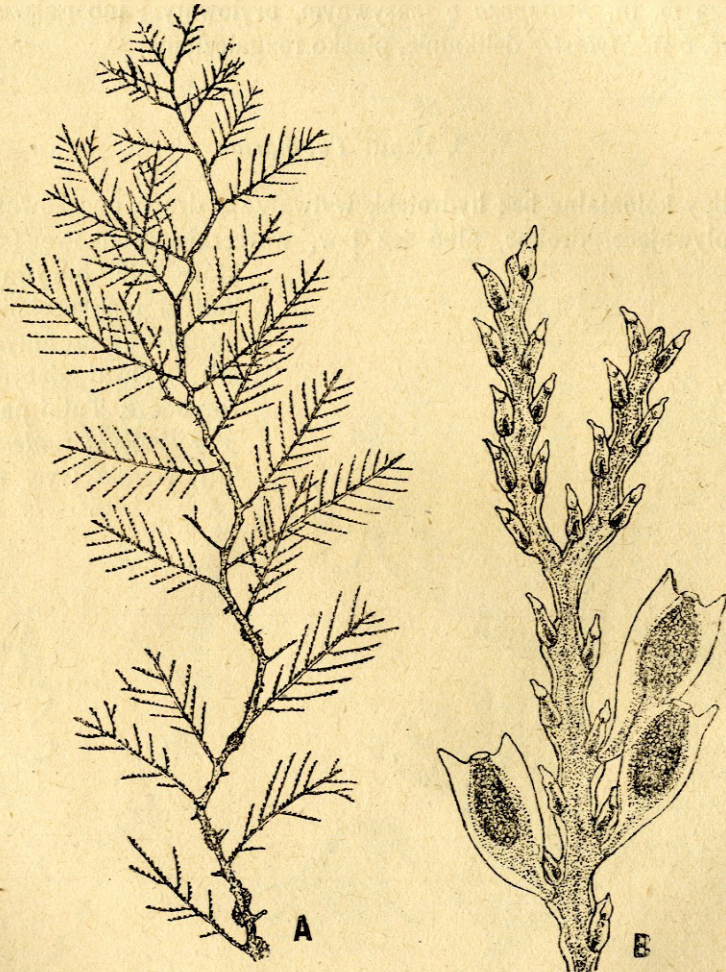
Ryc. 65. Galazka kolonialnego słupbiopława *Eudendrium racemosum* (oryg.).



Ryc. 66. *Sarsia princeps*.

#### 4. Rząd: *Campanulariae*

Tworzą z reguły wielkie kolonie polipów okrytych hydroteką. Meduzy o płasko sklepionym krążku. Na plechowato rozgałęzionej, wspólnej podstawie powstają specjalne twory tzw. gonoteki, wewnątrz których ukryte silnie przekształcone polipy wytwarzają równie silnie zmienione osobniki płciowe zwane gonoforami (gonangia ryc. 67). Oprócz nich są także wolno pływające meduzy, oraz woreczki zarodkowe. Niektóre rodzaje, np. *Aequorea* nie mają prawdopodobnie formy polipowej. Z innych rodzajów wspominamy: *Campanularia*, *Plumularia*, *Sertularia*.



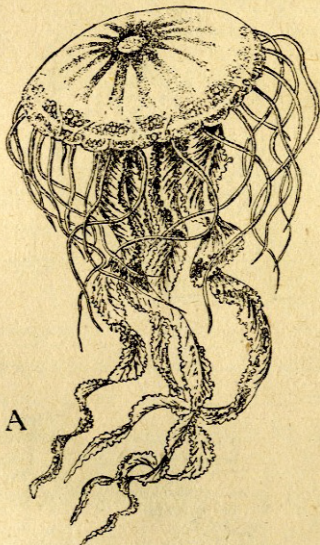
Ryc. 67. A — część kolonii *Sertularia abietina* (podl. Stechego), B — gałązka kolonii *Sertularia argentea* pow. z gonangiami (oryg. z nat.)

## 5. Rząd: *Trachomedusae*

W tej grupie brak pokolenia polipowego. Meduzy są płasko sklepione. Należą tutaj m. in. rodzaje: *Geryonia* (ryc. 68), *Rhopalonema*, *Carmarina*.

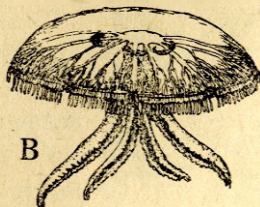
## 6. Rząd: Cewioplawy — *Siphonophora*

Przeważnie bardzo okazałe, barwne kolonie tworzące stłbioplawy o bardzo silnym zróżnicowaniu osobników; niektóre gatunki mają zdolność świecenia. Osobniki do jednej kolonii należące powstają drogą pączkowania na wspólnym sznurowatym pniu, na którego górnym końcu znajduje się tzw. komora powietrzna (pneumatofor), tj. woreczkowate rozszerzenie wypełnione powietrzem a tuż poniżej, kilka szeregów również woreczkowato przekształconych meduz w tzw. dzwonki pływne, unoszące całą kolonię w pozycji pionowej w wodzie (ryc. 9). Dalej znajdują się rozmaicie zróżnicowane polipy lub meduzy, z których jedne służą do chwytania zdobyczy, inne do trawienia jej, inne do obrony całej kolonii a jeszcze inne do rozrodu, odbioru podrażnień z otoczenia itp. (ryc. 63). Niektóre gatunki tworzą niepozorne kolonie, dochodzące zaledwie kilkunastu cm długości, jak np. pospolita w Morzu Śródziemnym *Physophora*, inne znowu jak *Apoemia*, *Cupulita*, *Rhizophysa* sięgają do paru metrów długości i należą do najwspanialszych tworów morskiej fauny.



## II Gromada: Krążkoplawy — *Scyphozoa*

Są to jamochłony, których typem zasadniczym budowy jest meduza beżzagielkowa (*scyphomedusa*). Stadium polipa istnieje tylko u nielicznych gatunków i tylko przejściowo jako stadium larwalne, zdolne do



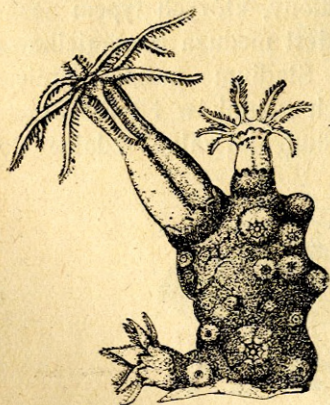
Ryc. 68. A — *Chrysaora mediterranea* (podł. Haeckla), B — *Aurelia aurita* (oryg. z nat.).

rozrodu bezpłciowego drogą strobilacji czyli podziału piętrowego. Powstające w ten sposób meduzy są zwierzętami płciowymi. Krążkopławcy są meduzami przeważnie okazałymi o fantastycznie niekiedy rozwiniętych ramionach przystnych i dochodzą do średnicy nawet 1 m. Ich galaretowate ciało odznacza się prawie dokładną przezroczystością a niekiedy i wspaniałymi barwami. Są to zwierzęta typowo pelagiczne tzn. unoszące się w wodzie swobodnie przy pomocy krążka opatrzonego na brzegach silnymi mięśniami. U niektórych gatunków, np. *Rhizostoma pulmo* brzegi ust zrastają się tak, że pozostają tylko małe liczne otworki do wysysania złowionej zdobyczy służyc mogące. W Bałtyku występuje subtelnie różowa chęlbia (*Aurelia aurita*) (ryc. 68) w końcu lata w olbrzymich ilościach. Liczne gatunki mają zdolność świecenia, jak np. śródziemnomorska *Pelagia noctiluca*.

### III Gromada: Koralowce — Anthozoa

Jamochłony o budowie polipa koralowego, bez generacji meduzy. Rozmnażają się albo przez pączkowanie albo płciowo. Liczne gatunki są kolonialne i tworzą masywny szkielet wapienny, często pięknie zabarwiony koralowiną, jak np. koral szlachetny (*Corallium rubrum* ryc. 69). Gatunki osobnicze o licznych, długich ramionach, przeważnie pięknie barwnych (ukwiały) przypominają wyglądem kwiaty chryzantem (ryc. 70). Olbrzymia większość koralowców zamieszkuje ciepłe morza południowe.

Systematycznie dzielimy koralowce na 2 rzędy.



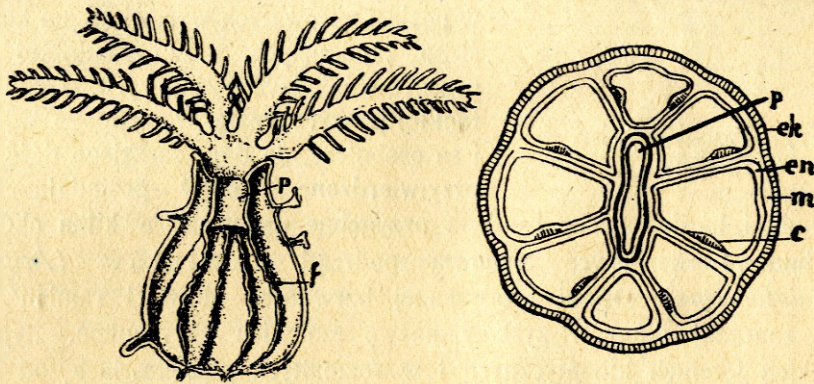
Ryc. 69. Część kolonii koralu szlachetnego (*Corallium rubrum*).



Ryc. 70. *Metridium dianthus* (podług Kükenthala).

## 1. Rząd: Koralowce ośmiopromienne — *Octocorallia*

Polipy posiadają osiem przegród (ryc. 71) i osiem pierzastych ramion przygebnych. Zamieszkują przeważnie znaczne głębie morskie, tylko nie-liczne żyją w strefach przybrzeżnych i płytkich. One też są głównymi budowniczymi raf koralowych. Formy krzewiaste dochodzą często do znacznych rozmiarów a formy bryłowate osiągać mogą kilka set kg wagi. Liczne gatunki odznaczają się świetnością barw i zdolnością świecenia. Rząd ten dzieli się na kilka podrzędów i liczne rodziny. Do podrzędu *Alcyonacea* należy rodzaj *Alcyonium* o stosunkowo miękkim szkielecie z powodu tego, że ziarenkowate złogi szkieletowe leżą luźnie rozsiane w miękkich, mięsistych ścianach ciała.



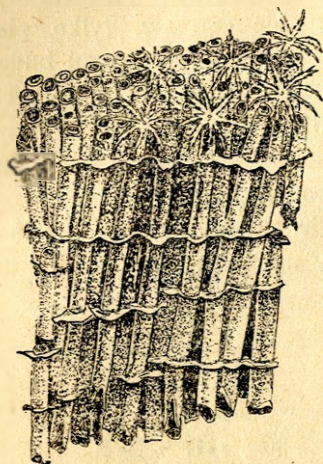
Ryc. 71. Podłużny i poprzeczny przekrój polipa koralowego 8-promienistego.  
ek — ektoderma, en — entoderma, m — mezoderma, p — polyk, c — chorągiewki mięśniowe, f — nitki mezenterialne na przegródach.

Podrząd *Gorgoniacea* stanowią koralowce o bogato rozgałęzionym szkielecie osiowym, powleczonym miękką warstwą korową, w której tkwią drobnutkie polipy, mogące się w nią całkowicie chować. Tu należą m. in. rodzaje: *Gorgonia*, *Corallium* (ryc. 69).

Do podrzędu *Pennatulacea* należą koralowce o rogowatym szkielecie osiowym, na którym w dolnej, luźnie w namule dennym zagrzebanej części, zewnętrzna (korowa) warstwa jest pęcherzasto rozdęta, podczas gdy na górnej, wystającej jest stosunkowo cienka i pierzasto rozgałęziona a polipy są zebrane na brzegach rozgałęzień na podobieństwo strusich piór. Reprezentantem jest *Pennatula phosphorea*, świecąca. Bardzo interesujące kolonie tworzą gatunki należące do podrzędu *Tubiporacea*. Mianowicie szkielet ich składa się z licznych, cienkich rurek wapiennych, ustawionych ściśle jedna obok drugiej w kilkunastu nieraz piętach. Podobieństwo całej kolonii do

piszczałek organowych, nadało im nazwę organkowców. Tu należy kilka gatunków rodzaju *Tubipora* (ryc. 72).

Wielkie i masywne szkielety tworzą gatunki należące do podrzędu *Helioporacea*.



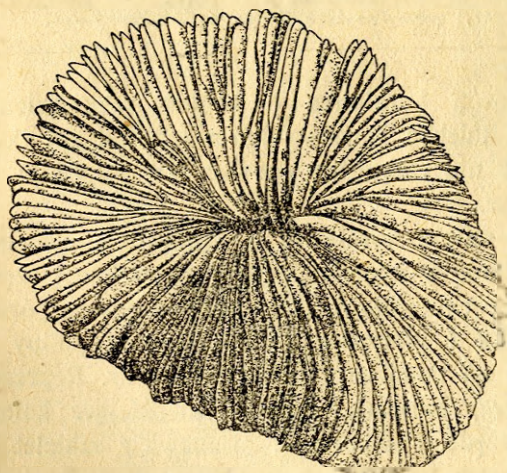
Ryc. 72. *Tubipora musica*  
(oryg. z nat.)

## 2. Rząd: Koralowce sześciopromienne — *Hexacorallia*

Ta grupa charakteryzuje się przede wszystkim tym, że polipy posiadają liczne i zawsze niepierzaste ramiona przygębne w postaci rurowatych wyrostków na końcach ślepo zamkniętych, oraz zasadniczo sześć przegród międzykieszeniowych. Liczne gatunki nie wytwarzają wapiennego szkieletu i są osobnicze, do dna morskiego dość słabo przytwierdzone. Polipy posiadają liczne

przegrody i bardzo liczne ramiona przygębne ustawione w kilka okółków. Tej budowy koralowce stanowią podrząd ukwiałów (*Actinaria* = *Malacoderma*). Dzięki niesłychanej barwności, obfitości ramion i ich często znacznej długości zyskały nazwę morskich chryzantem. Żyją we wszystkich strefach klimatycznych i w rozmaitych głębokościach, od strefy przybrzeżnych płycizn do największych głębín oceanicznych. Dla przykładu

przytaczamy pomiędzy wielu: ukwiała końskiego (*Anemonia equina*) i *Adamsia palliata*, który często stowarzysza się życiowo z krabem pustelnikiem (*Pagurus*). Rogowaty, czarny, silnie rozkrzewiony szkielet, pokryty stosunkowo grubą warstwą korową, w której tkwią drobne polipy, posiadają przedstawiciele podrzędu *Antipatharia* z rodzajem *Antipathes*, którego czarny, twardy szkielet daje się obrabiać jak prawdziwe koralce.



Ryc. 73. *Fungia* sp. (oryg. z nat.).

Najliczniejszy gatunkowo jest podrząd: *Scleroderma*, obejmujący gatunki koralowców, budujące masywne, wapienne szkielety do kilku set kg wagi. Przeważająca większość gatunków jest kolonialna i zamieszkuje morza strefy międzyrównikowej. Gatunki kolonialne tworzą szkielety kulistawe, nieforemnie bryłowate, krzewiaste, o rozmaitej rzeźbie wolnej powierzchni, zależnie od gatunków i wielkości polipów w skład kolonii wchodzących. Formy osobnicze mają przeważnie postać grzybów, lub silnie wydłużonych, poprzecznie pokarbowanych głębokimi bruzdami płaskich wałków.

Z osobniczych form wymieniamy rodzaje: *Fungia* (ryc. 73), *Caryophyllia*, *Flabella*. Z kolonialnych: *Madrepora*, *Cladocora*, *Favia*, *Porites*.

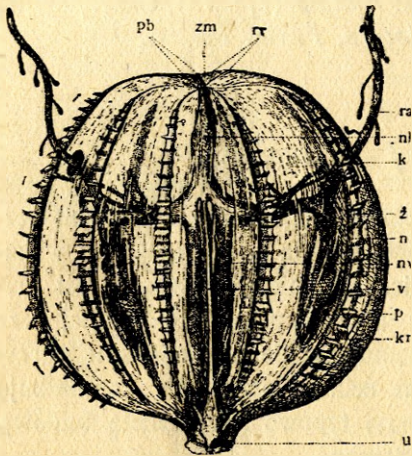
## II Podtyp: Żebroplawy — *Ctenophora*

Pod pewnymi względami można żebroplawy porównać z meduzami bezżagielkowymi z tym jednak, że jama trawiąco-chłonna u żebroplawów wykazuje znacznie większe zróżnicowanie i że liczba ramion chwytnych jest zredukowana do dwu, które są umieszczone nie na płycie okołoustnej lecz z boków ciała. Ramiona nie są również homologiczne z ramionami parzydełkowców, ponieważ nie są wypukleniami ścian ciała i nie komunikują z jamą trawiąco-chłonną. Nadto meduzy mają typowo promienistą budowę, podczas gdy żebroplawy są podwójnie symetryczne.

Żebroplawy są typowo pelagicznymi zwierzętami; doskonale przezroczyste, z nielicznymi wyjątkami bezbarwne, niektóre mają zdolność świecenia lub też mieniają się barwami tęczy w słonecznym świetle, załamującym się w ich płytkach pływnych, zwanych grzebykami.

Żebroplawy mają postać mniej więcej kulistawą, lub walcowatą, tylko o paska Wenera (*Cestus veneris*) jest wstęgowato wydłużona. Główną masę ciała stanowi galaretowata mezenchyma, w której przebiegają w rozmaitych kierunkach włókna mięśniowe i nerwowe. Ciało pokryte jest jednowarstwowym nabłonkiem płaskim, który w ośmiu pasach, biegnących południkowo od otworu ustnego do szczytu, tworzy podwójne zgrubienia, tzw. żebra. Na nich są umieszczone płytki pływne czyli grzebyki. Są to poprzeczne wałeczki zbudowane z nabłonka migawkowego, przy czym migawki te są długie i tak gęsto obok siebie ustawione, że zlepiają się w prawie jednolite płytki. Poruszając tymi grzebykami zwierzęta pływają swobodnie w wodzie (ryc. 74). W szczytowej części żeberka przechodzą w tzw. rynienki rzęskowe, sięgające do podstawy miseczkowatego wklęsnięcia na szczycie, na dnie którego mieści się ciało zmysłowe, będące narządem zmysłu równowagi.

O podwójnie symetrycznej budowie żebroplawów decyduje rozmieszczenie i zróżnicowanie jamy trawiąco-chłonnej, umieszczenie dwu wspomnianych wyżej ramion oraz dwu tzw. płytek biegunowych. Ramiona tkwią w głębokich, rurkowatych wpukleniach ektodermy, zwanych kieszeniami ramieniowymi i mogą się z nich wysuwać na zewnątrz. Otwory kieszeni i płytki biegunowe są ułożone na krzyż względem siebie. Płaszczyzna przechodząca przez kieszenie ramieniowe i główną oś ciała (linię łączącą otwór ustny ze szczytowym ciałkiem zmysłowym) jest płaszczyzną poprzeczną



Ryc. 74. Budowa żebroplawa *Pleurobranchia pileus* (podług Kükenthala). *pb* — płytki biegunowe, *zm* — ciałko zmysłowe, *rr* — rynienki rzęskowe, *ra* — część ramienia, *ni* — naczynie lejkowe, *k* — kieszeń ramienia, *z* — żebro z grzebykami, *n* — naczynie żebrowe, *nv* — naczynie żołądkowe, *v* — żołądek, *p* — pochwa ramienia, *kr* — korzeń ramienia, *u* — usta.

czyli boczna a prostopadła do niej tj. przechodząca przez płytki biegunowe, płaszczyzną strzałkową czyli główną, albo podłużną. Ta podwójna dwu-umiarowość występuje także w układzie trawiąco - chłonnym (gastrowaskularnym). Mianowicie od otworu ustnego, znajdującego się na tzw. dolnym biegunie ciała (przeciwległym do ciałka zmysłowego), prowadzi do wnętrza ku górze obszerny połyk, spłaszczony w płaszczyźnie strzałkowej i odpowiadający połykowi polipa koralowego. Mniej więcej w połowie długości ciała połyk przechodzi w tzw. *lejek*, który jest właściwym żołądkiem pochodzenia entodermalnego. U szczytu, w pobliżu ciałka zmysłowego, żołądek dzieli się na dwie (rzadko na cztery) symetrycznie ułożone rurki, uchodzące na zewnątrz otworkami obok ciałka zmysłowego. Nadto z lejka wychodzą jeszcze dwie pary kanalików, z których jedna biegnie symetrycznie w kierunku dna kieszeni ramieniowych, druga zaś wzdłuż połyku. Są to naczynia lejkowe. Główną jamę trawiąco-chłonną stanowi osiem naczyń żebrowych, biegnących popod żebrami. Biorą one początek z prawego i lewego kanału głównego (poprzecznego), te zaś wychodzą z lejka w płaszczyźnie poprzecznej i są dwukrotnie dychotomicznie rozwidłone, a więc każdy na cztery ramiona. Od nich odchodzą naczynia żebrowe, ślepo na końcach zamknięte i sięgające w dół aż prawie do utworu ustnego, a w górę niemal do podstawy ciałka zmysłowego. Ściany kanałów i lejka są zbudowane z nabłonka migawkowego jak u parzydełkowców. W ścianach naczyń znajdują się liczne otworki, obrzeżone komórkami rzęskowymi, komunikujące

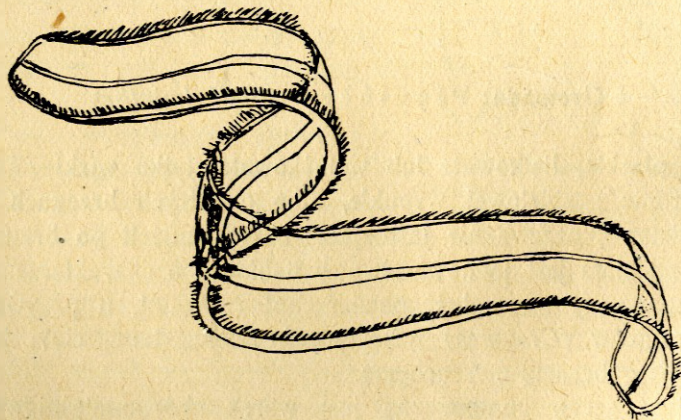


z galaretowatą mezenchymą. W rodzinie *Beroidae*, której przedstawiciele nie posiadają ramion, żołądek jest bardzo obszerny i wysyła bardzo liczne, drobno rozgałęzione w mezenchymie kanaliki, tworzące dość gęstą, nieregularną siatkę. Gatunki opatrzone ramionami posługują się nimi do chwytania pokarmu. Na długich, cienkich ramionach, znajdują się liczne nitkowate wyrostki uzbrojone w komórki klejowe. *Beroidae* chwytają pokarm bezpośrednio ustami. Ofiarami żebroplawów są przeważnie drobne zwierzęta morskie, chociaż i większe mogą być pokonane dzięki lepkiej substancji wydzielanej przez komórki lepowe.

Pod względem płciowym żebroplawy są obojnakami. Komórki rozrodcze są skupione w pasma na naczyniach żebrowych i to tak, że na jednym boku naczynia jest pasmo żeńskie, na przeciwległym zaś męskie. Zatem komórki jednej płci na dwu sąsiednich naczyniach leżą naprzeciw siebie. Zapłodnienie dokonywa się w wodzie. Komórki rozrodcze wydostają się na zewnątrz przez układ trawiąco-chłonny. Formy młodociane poza wielkością różnią się od dojrzałych tylko drobnymi szczegółami morfologiczno-anatomicznymi.

Żebroplawy żyją głównie w morzach cieplejszych i są, jak wyżej nadmieniono, typowo pelagicznymi zwierzętami z wyjątkiem paru gatunków, które mogą pelzać po dnie przystającą częścią ciała, albo są stale osiadłe, uciepione do podłoża ustami. Te nie posiadają płytek pływnych.

Ten nieliczny gatunkowo podtyp i zarazem gromada dzieli się na dwa rzędy.



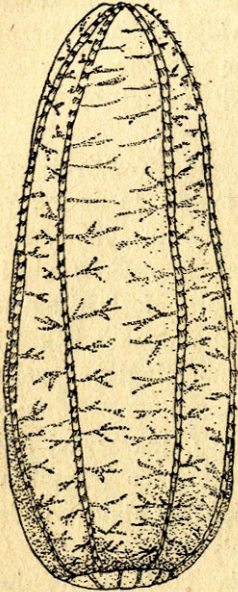
Ryc. 75. *Cestus veneris*.

#### 1. Rząd: *Tentaculata*

obejmuje kulistawe lub walcowate gatunki posiadające ramiona, jak np. *Cydidpe*, *Hormihora* *Cestus veneris* (ryc. 75).

## 2. Rząd: *Nuda*

Należące tutaj gatunki nie posiadają ramion, są silnie wydłużone (ogórkowate), lekko spłaszczone w płaszczyźnie poprzecznej, z bardzo obszernymi ustami i żołądkiem. Naczynia żebrowe i żołądkowe obficie rozgałęzione, w mezenchymie tworzą nieregularną sieć drobnych kanalików. Przedstawicielami tego rzędu są nieliczne gatunki rodzaju *Beroe* (ryc. 76).



Ryc. 76. *Beroe ovata*  
(oryg. z nat.)

## III Typ: Czerwiochowce — *Scolecida*

Są to tkankowce dwubocznie umiarowe (symetryczne), mniej lub więcej spłaszczone albo obłe, listkowate, wstążkowate, lub walczkowato wydłużone lub wreszcie nitkowate. Pierwotna jama ciała, albo bardzo obszerna i wolna, albo wypełniona gąbczastą mezenchymą tak szczelnie, że wszystkie wewnętrzne narządy leżą jakby w wacie pogrążone.

Do tego typu zaliczane są trzy gromady, a mianowicie: 1. Płazińce (*Plathelminthes*), 2. Worekowce (*Ashelminthes*) i 3. Wstężniaki (*Nemertini*).

### I Gromada: Płazińce — *Plathelminthes*

Są one płaskie, listkowate lub wstążkowate, tylko wirki (*Turbellaria*) lekko na stronie grzbietowej wypukłe, albo o ostrych brzegach ciała. Po stronie grzbietowej przeważnie jaśniejszej barwy aniżeli po brzusznej.

Pokryciem ciała jest jednowarstwowy nabłonek o charakterze *syncytium*, u wirków opatrzonej na wolnej powierzchni rzęskami, u przywr (*Trematodes*) i tasiemców (*Cestodes*) pokryty oskórką. Jama ciała jest wypełniona szczelnie gąbczastą mezenchymą.

Zasadniczą cechą anatomiczną jest worek skórno-mięśniowy. Zbudowany on jest ze wspomnianego nabłonka jednowarstwowego, pod którym znajduje się bardzo cienka warstewka bezustrojowej błony łączno-tkankowej, zwana błoną podstawową. Do niej przylega szczelnie pokład mięśni, różniący się często na dwie warstwy, tj. warstwę mięśni okrężnych, z reguły słabo wykształconych a obiegających dokoła ściany ciała i na silniej roz-

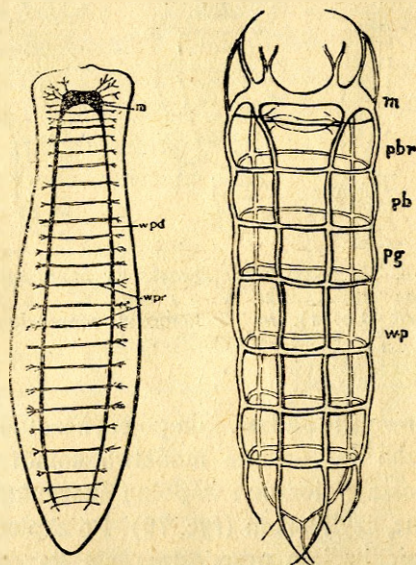
winiętą warstwę mięśni podłużnych. Nadto są jeszcze włókna mięśniowe przebiegające skośnie pomiędzy grzbietową a brzuszną ścianą oraz w rozmaitych kierunkach.

Przewód pokarmowy, bardzo rozmaitej budowy (u tasiemców go brakuje), jest zawsze ślepo zamknięty (bez otworu odbytowego) i z reguły rozgałęziony krzewiasto.

Układ nerwowy u wszystkich grup ma mniej więcej jednakową budowę, tzn. składa się z parzystego węzła nadpolykowego oraz kilku włókien podłużnych i łączących je włókien poprzecznych. Całość tego układu przedstawia się więc jako rurka o ścianach zbudowanych z mniej lub więcej gęstej siatki (ryc. 77). Narządy zmysłów są bardzo słabo wykształcone, lub też ich w ogóle nie ma. Tylko u wolno żyjących gatunków i u larw niektórych gatunków pasożytniczych istnieją na przednim końcu ciała po grzbietowej stronie tak zw. plamki światłoczułe, złożone z grup komórek nabłonkowych, do których dochodzą zakończenia włókienek nerwowych. Spodnia część tych komórek otoczona jest łącznotkankowymi komórkami barwikowymi, wskutek czego plamki te mają barwę ciemnobrunatną lub czarniawą.

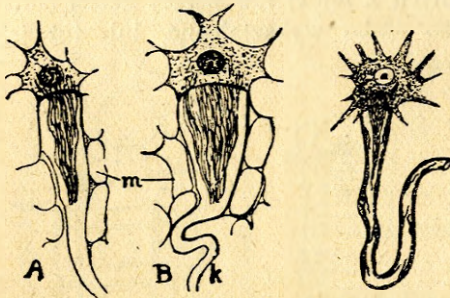
Poza tym płazince posiadają dość dobrze wykształcony zmysł dotyku, którego siedliskiem jest cały nabłonek skórny.

Czynności wydzielnicze spełniają pranerki (*protonephridia*). Są to delikatne kanaliki rozmieszczone siatkowato wśród mezenchymy, zaczynające się tzw. komórkami płomykowymi, tzn. posiadającymi na wolnej powierzchni pęczek dość długich rzęsek, będących w ciągłym ruchu na podobieństwo płomienia świecy poruszanego przewiewem powietrza (ryc. 78). Kanaliki łączą się w jeden lub więcej wspólnych przewodów, wyprowadzających wydzieliny na zewnątrz otworkiem umieszczonym w przednim lub tylnym końcu ciała. Czasem wywód nerkowy nabrzmiewa przed ujściem pęcherzasto. Układ rozrodczy przeważnie obojnaczy. Samicy składa się z nieparzystego lub parzystego jajnika, przeważnie dużego i krzewiasto rozgałęzionego oraz z gruczołu białkowego lub żółtkowego, również krzewiasto rozgałęzionego i bardzo wielkiego. Gruczoł ten jest zawsze parzysty. Jaja płazinców są bardzo małe i wydo-



Ryc. 77. Schemat układu nerwowego płazinców. *m* — zwój mózgowy, *wpd* — włókna podłużne, *wpr* — włókna poprzeczne.

stają się z jajnika bez zapasowego białka, wzgl. żółtka. Otrzymują je dopiero w miejscu spływu jajowodu z przewodem gruczołu białkowego, gdzie też następuje zapłodnienie. W miejscu tym istnieje większe skupienie komórek nabłonkowo-gruczołowych, które uważano niegdyś za gruczoł wytwarzający skorupki jajowe. Skorupkę otrzymuje jajo dopiero po wejściu do początku dalszej części jajowodu (tzw. ootypu). Jaja płazinców są zaopatrywane w zapasy białka odżywczego w dwojaki sposób: 1) każde jajo otrzymuje kilka komórek białkowych o ciemno ziarnistej treści, które wytwarzają również skorupkę



Ryc. 78. Komórka płomykowa nakrywająca otwór lejka nerki. A — z boku, B — z góry (podl. Lossa). *m* — komórki mezenchymy, *k* — kanalik nerki.



Ryc. 79. Schemat budowy aparatu rozrodczego płazinców. *o* — jajnik, *t* — jądra, *b* — gruczoł białkowy, *rs* — zbiornik nasienny, *s* — tzw. gruczoł skorupkowy, *vs* — pęcherzyk nasienny, *u* — macica, *bu* — kieszeń kopulacyjna, *v* — pochwa, *p* — aparat kopulacyjny (*penis*).

jajową i to są tzw. jaja pojedyncze; albo 2) większa liczba jaj dostaje mnóstwo komórek białkowych i zostaje otoczona wspólną skorupką jako jajo złożone, czyli kokon (ryc. 79). Po zapłodnieniu i oskurupieniu jaja przedostają się do dalszej, zwykle znacznie rozszerzonej części jajowodu, gdzie najczęściej odbywa się pierwszy okres rozwoju młodego osobnika i dlatego tę końcową część jajowodu nazwano macicą (*uterus*). Macica uchodzi na zewnątrz otworkiem w przednim odcinku ciała z reguły po stronie brzusznej, często w dość głębokim zakłębnięciu ściany ciała. Do rozwoju zdolne są tylko komórki jajowe, które na ten cel spożywają komórki białkowe. Z jaja pojedynczego rozwija się tylko jeden nowy osobnik, z kokonu zaś tyle, ile jest w nim zawartych jaj.

Męski układ rozrodczy składa się z parzystych, również krzewiasto rozgałęzionych i wielkich jąder (*testes*), których początkowo oddzielne nasieniodowody łączą się przed ujściem na zewnątrz w jeden wspólny przewód wytryskowy. Męski otworek płciowy znajduje się z reguły tuż obok żeńskiego, dzięki czemu możliwe jest samozapłodnienie, chociaż nie jest ono wcale regułą.

Rozwój pozarodkowy jest przeważnie dość zawily, zwłaszcza u gatunków pasożytniczych, których cały cykl rozwojowy odbywa się w dwu odmiennych, systematycznie daleko od siebie odległych gatunkach żywicieli.

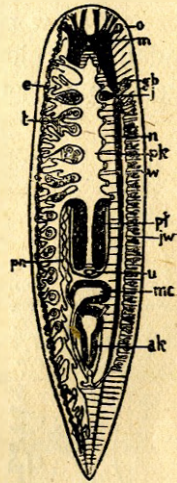
Do tej licznej gatunkowo gromady należą następujące rzędy: 1. Wirki (*Turbellaria*), 2. Przywry (*Trematodes*), 3. Taśmowce (*Cestodes*).

### 1. Rząd: Wirki: — *Turbellaria*

Są to przeważnie drobne zwierzęta wodne lub lądowe (w wilgotnej glebie). Praktycznego znaczenia nie mają żadnego, natomiast są naukowo ważną grupą jako formy, uważane za przodków przywr i taśmowców. Z wyglądu zewnętrznego przypominają nagie ślimaki, zwłaszcza formy drobne, w czasie pełzania po podwodnych przedmiotach. Wielkość ich jest rozmaita, od paru milimetrów do przeszło 30 cm długości. Kształt listkowaty lub lancetowaty, przy czym koniec ciała jest z reguły ostro trójkątny, przód zaś poprzecznie rozszerzony. Strona grzbietowa ciemniejsza od brzusznej.

Pokrycie ciała stanowi jednowarstwowy nabłonek syntycjalny, opatrzony obfitymi rzęskami, które małym formom umożliwiają pływanie na podobieństwo wymoczków, wielkie zaś pływają jak pijawki wykonywając ruchy węzowe. Rzęski mają także pewne znaczenie dla oddychania, albowiem ruchem swym doprowadzają stale świeżą wodę do powierzchni skóry. Szczególnymi wytworami gruczołów skórnych są tzw. rabdity i ramnity. Są to małe szkliste pręciki, które wyrzucone wraz ze śluzem z komórek, pozostają na drodze pełzania zwierzęcia. Parzawki znajdujące w skórze wirków pochodzą ze spożytych przez nie stulbi.

Układ trawienny składa się tylko z polyku i jelita środkowego (trawiąco-chłonnego). Odbytowego otworu nie ma. Otwór ustny znajduje się zawsze w pewnym oddaleniu od przodu po stronie brzusznej, czasem aż w połowie długości a nawet w tylnej trzeciej części. Od niego prowadzi w głąb mięsisty polyk, często umieszczony w pochwie, z której może się wysuwać na zewnątrz w postaci ryjka. Dalej przechodzi polyk w jelito środkowe (trawiące), u jednych gatunków mające postać prostej rury bez bocznych odgałęzień, u innych natomiast rozszerzone jest początkowo w dość obszerny żołądek, z którego

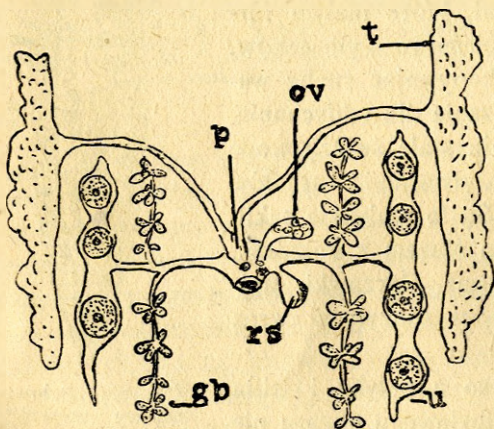


Ryc. 80. Schemat budowy wyplawka (podług Böhmiga). o — oko, m — gruczoł białkowy, j — jajnik, e — aparat wydzielniczy, t — jądra, n — podłużny pień nerwowy, pk — polyk, iw — jajowód, u — usta, pn — nasieniowód, mc — macica, ak — męski aparat kopulacyjny.

wybiegają trzy lub liczne odnogi wtórnie obficie rozgałęzione, zawsze ślepo zamknięte (ryc. 80). Jeżeli są trzy odnogi, to jedna biegnie ku przodowi w linii środkowej a dwie inne odginają się symetrycznie na boki i biegną w tył ciała.

Układ nerwowy nie odbiega w niczym od typu opisanego w ogólnej charakterystyce płazińców z tym, że główne węzły (nadpółkowe) leżą zawsze w przednim końcu ciała, niezależnie od umiejscowienia ust. Ze zmysłów wirki posiadają prymitywne oczy w postaci wspomnianych plamek światłoczułych na grzbietowej stronie przedniego odcinka ciała. Poza tym przedni brzeg jest bardzo delikatny i płatkowato powycinany i może się wyciągać w dość długie nibymacki, które są siedliskiem zmysłu dotyku.

Wirki są prawie bez wyjątku obojnacze. Układ rozrodczy u poszczególnych grup systematycznych wykazuje dość znaczne różnice morfologiczne i anatomiczne, zwłaszcza jeśli chodzi o żeńską część. Męski składa się z jąder w postaci parzystych cewek umieszczonych po bokach ciała, lub z licznych rozsianych w mezenchymie kulistych pęcherzyków. W jednym i drugim przypadku nasieniowody zbiegają w dwa tylko przewody (*vasa deferentia*) rozszerzone blisko końca w pęcherzyki nasienne (*vesiculae seminales*), pro-



Ryc. 81. Aparat rozrodczy wirków. *p* — prącie, *t* — jądra, *ov* — jajnik, *u* — macica, z jajami zimowymi, *gb* — gruczoł białkowy, *rs* — *receptaculum seminis*.

rowadzące następnie do pojedynczego kanałka wytryskowego, w którym znajduje się często chitynowate prącie (*penis*) wysuwalne na zewnątrz przez męski otworek płciowy, znajdujący się zawsze tuż obok żeńskiego w tzw. przedsionku płciowym (*atrium genitale*). Żeńska część aparatu rozrodczego ma więcej zawiłą i rozmaitą budowę. Jajnik jest albo parzysty albo nieparzysty, u jednej grupy (*Polyclada*) w postaci licznych pęcherzyków rozsianych wzdłuż boków ciała. Natomiast gruczoł białkowy jest zawsze parzysty i symetrycznie umieszczony względem głównej osi ciała. Jajowody łączą się w jeden wspólny kanał z przewodami gruczołów białkowych a także z parzystą macicą za pośrednictwem pochew. Jako dodatkowe urządzenia żeńskiej części aparatu rozrodczego istnieje jeszcze zbiornik nasienny (*receptaculum seminis*), rzadziej także kieszeń kopulacyjna (*bursa copulatrix*) (ryc. 81).

Liczne wodne gatunki wirków przylepiają pojedyncze jaja do podwodnych przedmiotów za pomocą małych laseczek chitynowych, albo też jaja są składane w kokonach lub w postaci skrzeka na roślinach. U niektórych gatunków jaja przechodzą cały rozwój w ciele macierzystym. Zwykle gatunki słodkowodne składają jaja dwojakiego rodzaju. Jedne, tzw. letnie, są małe, drugie, zimowe, uderzająco duże. Jedne i drugie wymagają zapłodnienia.

Rozwój bywa albo prosty, albo też metamorficzny (u morskich). W tym drugim przypadku z jaja wylęga się tzw. larwa Müllera (ryc. 82), zwana także „protrochulą“ ze względu na pewne podobieństwo do larwy robaków pierścieniowatych zwanej „trochoforą“.

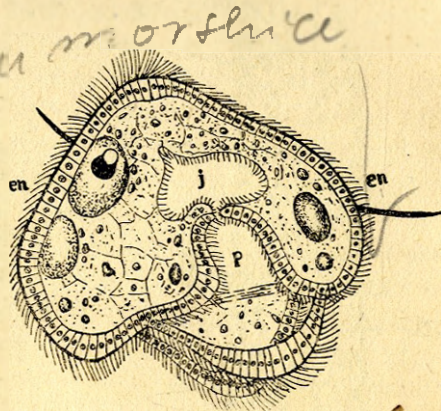
Wirki posiadają olbrzymią zdolność odradzania utraconych części ciała, co pozostaje nawet w związku z rozrodem bezpłciowym przez poprzeczny podział, właściwy co prawda tylko nielicznym gatunkom. Dzieje się to w ten sposób, że zwierzę w dobrych warunkach żyjące rośnie szybko na długość i po pewnym czasie w jego tylnej części pojawia się okrężna bruzdka, poza którą odradza się brakujący połyk i węzeł mózgowy wraz z włóknami podłużnymi. Zwykle taki podział odbywa się szybko raz po razie tak, że powstaje tzw. forma łańcuchowa, złożona z kilku a nawet kilkunastu osobników trzymających się razem przez pewien czas aż do zupełnej regeneracji brakujących części, po czym dopiero następuje oderwanie się od ciała macierzy.

Wirki są zwierzętami drapieżnymi. Żywią się drobnymi robakami, skorupiakami i larwami owadów, które pokonywają przy pomocy masy śluzu wydzielanego z gruczołów skórnych.

Podział systematyczny, na podrzędy oparto na budowie układu trawienego, a mianowicie:

1. Podrząd: *Acoela* stanowią wirki nie posiadające jelita, lecz tylko centralną masę protoplazmatyczną z mnóstwem nieregularnie rozmieszczonych w niej jąder komórkowych. Pokarm połknięty dostaje się do tej masy i jest bezpośrednio przez nią trawiony. Tutaj należą wyłącznie morskie drobne formy. *Proporus* (ryc. 83).

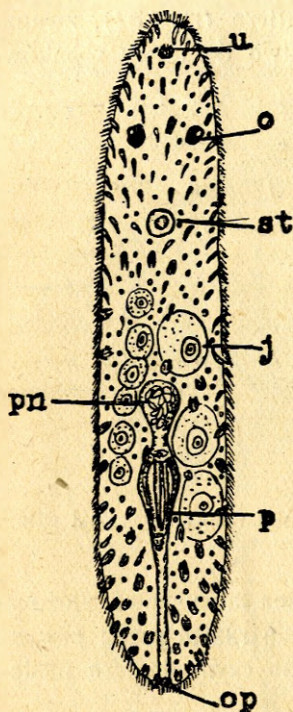
2. Podrząd: *Rhabdoceola* obejmuje gatunki posiadające jelito w postaci prostej, środkowo położonej rurki bez rozgałęzień. Są to formy mikroskopowo



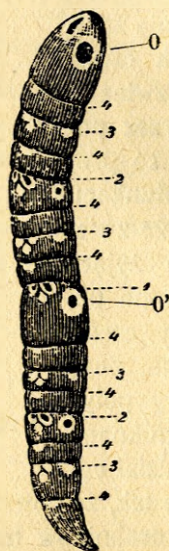
Ryc. 82. Larwa Müllera. en — resztki entodermy, j — jelito, p — połyk.

drobne, podobne do wymoczków, rozmnażające się przeważnie drogą podziału poprzecznego. W wodach słodkich żyją m. in. gatunki z rodzajów: *Dalyellia* (*Vortex*), *Opisthomum*, *Microstomum* (ryc. 84).

3. Podrząd: *Dendrocoela* tworzą gatunki o jelicie drzewkowato rozgałęzionym, z trzema lub więcej gałęziami głównymi (*Tricladidae*, *Polycladidae*). Są to formy przeważnie duże, wodne lub lądowe, wyraźnie spłaszczone. Wy-



Ryc. 83. *Proporus venenosus* (z Grobena). u — usta, o — plamki oczne, st — statocyst, j — jaja, p — przełyk, op — otwórki płciowy, pn — zbiornik nasienny.



Ryc. 84. *Microstomum lineare* (podl. Clausa). Forma łańcuchowa powstała przez poprzeczny podział. Osobniki jeszcze nie odłączone od siebie. 0, 0' — otwory ustne.



Ryc. 85. *Planaria alpina* (oryg.)

łącznie morskie są *Polycladidae*, u których ze środkowo umieszczonego żołądka wychodzą liczne ślepo zakończone cewki jelitowe. (*Leptoplana*, *Planocera*, *Thysanozoon* i in.).

W wodach słodkich żyją przedstawiciele rodziny *Tricladidae*, jak np. *Denrocoelum lacteum*, *Planaria alpina* — wypłavek alpejski, forma polodowcowa występująca w Dolinie Ojcowskiej (ryc. 85).



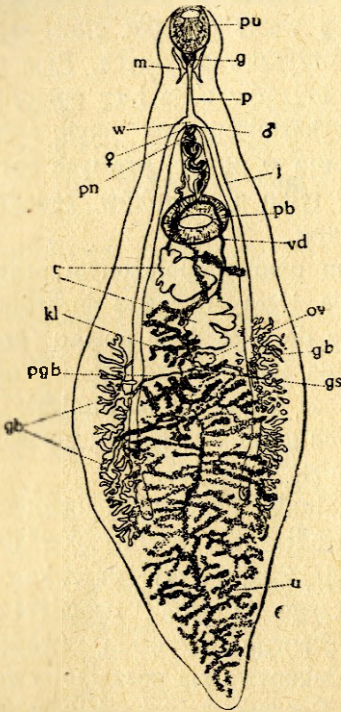
## 2. Rząd: Przywry — Trematodes

Jest to bardzo ważny gospodarczo rząd płazinców, ponieważ wszystkie tutaj należące gatunki są stale pasożytnicze i niekiedy groźne dla zwierząt użytkowych i człowieka.

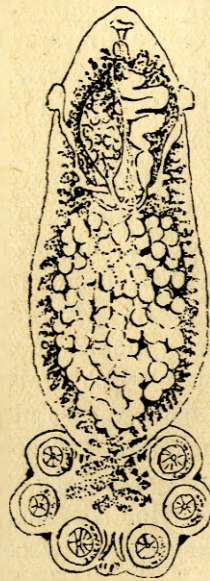
Są to zwierzęta na ogół drobne, dorastające najwyżej kilku cm długości. Postać mają przeważnie płasko listkowatą, rzadko wałeczkowatą (♀♀ *Bilharzia* (*Schistosomom*) *haematobium* ryc. 92). Od wirków różnią się przede wszystkim tym, że nabłonek skórny wydziela na zewnętrznej powierzchni wcale gruby pokład oskórka (*cuticula*), który miejscami grubieje silnie w postaci haczyków lub zadziórów, co czyni powierzchnię ciała tych zwierząt szorstką.

Migawki posiada nabłonek skórny tylko u larw wolnożyjących. Drugą, bardzo znaczącą cechą przywr są urządzenia do przyczepiania się do tkanek żywiciela. Urządzenia te są dwojakie: jedne to chitynowate haczyki w okolicy ust lub na tylnym końcu ciała, drugie to przyssawki, które są guziczkowatymi utworami worka skórnomięśniowego. U większości gatunków występują dwie przyssawki: jedna dokoła otworu ustnego na

przodzie ciała leżącego, druga nieco w tyle, już to blisko przedniego końca, albo całkiem na końcu ciała. Z reguły są one znacznie większe od przyssawki ustnej (ryc. 86). U gatunków pasożytujących zewnętrznie urządzenia czepne są szczególnie silnie rozwinięte. Oprócz bowiem dwu przyssawek przyustnych, znajduje się na tylnym końcu ciała wielka płyta czepna złożona zwykle z większej liczby dro-



Ryc. 86. Schemat budowy motyliczki (podl. Kükenthala). pu — przyssawka ustna, g — gardziel, m — mózg, p — połyk, w — rozwidlenie jelita, pn — samczy otworek płciowy, j — jelito, pb — przyssawka brzuszna, vd — nasieniowód, ov — jajnik, gb — gruczoł białkowy, gs — gruczoł skorupkowy, u — macica wypełniona jajami, t — samiczy otworek płciowy, pn — penis, kl — kanalik Laurera, pgb — przewód gruczołu białkowego.

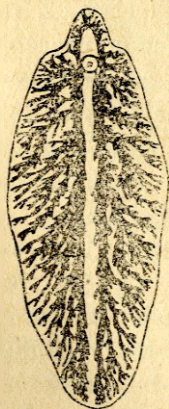


Ryc. 87. *Polystomum integerrimum* (z Clausa).

bnych przyssawek i wzmocniona dodatkowo chitynowatymi haczykami i listewkami (ryc. 87). Przyssawki są to przeważnie okrągłe wklęsłości worka skórnomięśniowego o brzegach silnie zgrubiałych a od wewnątrz opatrzonych w bardzo silnie rozwinięte mięśnie okrężne i promienisto ułożone, których skurcz powoduje rozplaszczanie, wzgl. głębsze wpuklenie dna przyssawki. Dzięki temu pasożyt może przywierać bardzo silnie do tkanek żywiciela. Przyssawka ustna jest na dnie przebita otworkiem ustnym. Nadto w budowie worka skórnomięśniowego przywr znamienym szczegółem jest to, że brak tutaj warstw właściwego nabłonka, ponieważ komórki nabłonkowe są jak gdyby zepchnięte w głąb do mezenchymy, skąd do oskórka sięgają tylko swymi delikatnymi wypustkami.

Układ nerwowy, ma w ogóle budowę jak u wszystkich innych płazińców bardzo prostą z tym, że słabo wykształcone są węzły odcinka głowowego, podczas gdy najsilniejsze są leżące w okolicy przyssawek tylnych. Pnie podłużne przebiegają mniej więcej równoległe do brzegów ciała i są połączone włóknami poprzecznymi. Ze zmysłów dobrze wykształcony jest dotyk, szczególnie w okolicy ust i przyssawek. Oczy występują w postaci prostych barwnych plamek na przodzie ciała, ale przeważnie tylko u gatunków będących pasożytami zewnętrznymi i u wolno żyjących larw.

Układ trawienny rozpoczyna się otworkiem ustnym, położonym prawie dokładnie na przednim biegunie głównej osi ciała. Usta prowadzą do krótkiej gardzieli (*pharynx*), która przechodzi następnie do mięsistego polyku (*oesophagus*), dzalającego razem z przyssawką ustną jak pompka ssąca. Polyk następnie rozwidła się na dwie gałęzie, biegnące ku tyłowi równoległe do brzegów ciała, ślepo zamknięte, tylko u nielicznych gatunków tworzące boczne, bardzo liczne odgałęzienia również ślepo zamknięte (ryc. 88).



Ryc. 88. Przewód pokarmowy motylicy (z Boasa).

Prawie wszystkie gatunki przywr są obojnacze. Żeńska część aparatu rozrodczego (ryc. 86) składa się z małego, nieparzystego jajnika, zwykle drzewkowato rozgałęzionego, pojedynczego jajowodu uchodzącego do często pętlowato skręconego przewodu, zwanego macicą, ponieważ w nim dokonywa się początkowy rozwój młodych osobników. Początkowy jej odcinek zwie się ootypem. Do niego uchodzą dwa przewody wielkiego parzystego gruczołu białkowego, położonego symetrycznie po bokach wnętrza ciała. Wyposażenie pojedynczych lub złożonych jaj w materiały zapasowe białka dokonywa się w ootypie, gdzie także następuje zapłodnienie. Nadto istnieje jeszcze jeden zagadkowego znaczenia pojedynczy, cewkowaty gruczoł zwany kanałem Laurera, uważany za zbiornik nasienny (*receptaculum*

*seminis*). Jest to prawdopodobnie organ szczątkowy, istniejący nie u wszystkich gatunków.

Męski aparat rozrodczy składa się z dwu zwykle środkowo ułożonych jąder, z których wybiegające przewody nasienne (*vasa deferentia*) kierują się ku przodowi i łączą we wspólny pęcherzyk nasienny (*vesicula seminis*) uchodzący po stronie brzusznej w najbliższym sąsiedztwie żeńskiego otworku płciowego. Często oba otworki leżą w woreczkowatym wpukleniu worka skórno-mięśniowego, tzw. zatoczki płciowej (*atrium genitale*). Końcowy odcinek wspólnego kanału nasiennego (*penis, v. cirrus*) może się wysuwać na zewnątrz, co umożliwia wprowadzenie plemników do żeńskiego otworka płciowego (ryc. 86)

Rozwój przywr jest przeważnie dość skomplikowany, zależnie od gatunków. Można ogólnie wyróżnić trzy typy rozwoju, a mianowicie: rozwój uproszczony, w którym występuje tylko jedna postać larwalna, i dwa pokolenia, każde w innym gatunku żywiciela; rozwój zwykły z dwiema postaciami larwalnymi i trzema gatunkami żywicieli, ale tylko z dwoma pokoleniami i wreszcie rozwój złożony, w którym istnieją trzy odmienne stadia larwalne, trzy gatunki żywicieli i trzy pokolenia. Bardzo znamioną cechą biologiczną przywr jest to, że postacie larwalne są zdolne do produkcji potomstwa (*pedogeneza*). Szczegóły przynajmniej paru najważniejszych gospodarczo gatunków podamy niżej.

Podział systematyczny przywr opiera się na budowie układu trawiennego i właściwościach rozwojowych. Na tych podstawach wyróżnia się dwa podzrędy: 1. — Wieloustne — *Polystomea* i 2. — Dwuustne — *Distomea*. Pierwsze noszą także nazwę *Monogenea*, ponieważ rozwój ich jest prosty, bez przeobrażenia albo *Heterocotylea* ponieważ jako pasożyty zewnętrzne mają oprócz dwu przyustnych przyssawek jeszcze na tylnym końcu ciała wielką płytkę, zbudowaną z licznych drobnych przyssawek i uzbrojoną haczykami chitynowymi. Drugie przechodzą mniej lub więcej skomplikowany rozwój i dlatego zwane są także *Digenea*, a ponieważ mają zwykle tylko jedną lub najwyżej dwie przyssawki bez chitynowych haczyków, bywają też nazywane *Malacocotylea*.

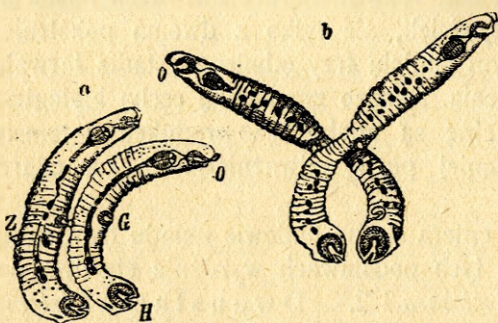
### 1. Podzrząd: Wieloustne — *Polystomea*.

Są one pasożytami zewnętrznymi przeważnie ryb, rzadziej innych zwierząt wodnych (skorupiaków), do których skóry przysysają się w miejscach miękkich, np. do skrzel, u nasady płetw itp. Nieliczne gatunki są także pasożytami wewnętrznymi, np. pęcherza moczowego żab. Po bokach otworka ustnego posiadają zwykle dwie małe przyssawki, zaś na końcu ciała albo jedną wielką uzbrojoną haczykami, albo liczne drobne skupione na krągłej tarczy

z haczykami na tylnej krawędzi (ryc. 87). Rozwój jest prosty. Mianowicie z jaj wylęgają się larwy mniej lub więcej do dojrzałych postaci podobne, pokryte nabłonkiem migawkowym, przy pomocy którego mogą swobodnie pływać w wodzie i przenosić się na inne żywicielskie osobniki.

W tym podrzędzie bywa wyróżnianych parę rodzin, z których omówimy krótko tylko dwie, jako najwięcej interesujące.

1. Rodzina: *Polystomidae*, obejmuje gatunki wydłużone, posiadające na tylnym końcu ciała dużą płytę czepną z kilku przyssawkami i haczykami. Przyssawek przyustnych zwykle brak. *Polystomidae* są zewnętrznymi pasożytami ryb, lub wewnętrznymi innych zwierząt wodnych, np. żab, małżów. Niektóre gatunki powodują bardzo poważne schorzenia narybku, jak np. *Dactylogyrus vastator*, uszkadzający skrzela tak silnie, że ryby giną. Biologicznie interesujący jest *Gyrodactylus elegans*, pasożyt skrzeli ryb karpiovatych. Rodzi on żywe młode, które jeszcze przed opuszczeniem dróg rodnych wy-



Ryc. 89. *Diplozoon paradoxum* (podl. Zellera). *a* — dwa młodociane osobniki w początkach zespalania się, *b* — zespolone. *O* — usta, *H* — przyssawka końcowa, *Z* — czopkowaty wyrostek, *G* — odpowiadająca mu wnęka na stronie brzusznej.

twarzają w swym wnętrzu drugie pokolenie larw, a te jeszcze trzecie. Również na skrzelach ryb karpiovatych często występuje dziwaczne *Diplozoon paradoxum*, tym charakterystyczne, że dwa osobniki są ze sobą na stałe zrosnięte w krzyż (ryc. 89). Dzieje się to w ten sposób, że larwy zwane *Diporpa* wnet po wylęgnięciu się z jaja wydłużają się robakowato i uzyskują na stronie brzusznej, mniej więcej w środku długości ciała przysawkę, a naprzeciwko niej, po

stronie grzbietowej, czopkowaty wyrostek. Dwa osobniki przypadkowo się z sobą spotkawszy szepiąją się w ten sposób, że najpierw jeden z nich chwyta przyssawką czopkowaty wyrostek drugiego, po czym skręcając się dookoła o 180° i wtedy drugi chwyta wyrostek pierwszego, następnie zrasta się pochwa jednego z przewodem nasiennym drugiego, dzięki czemu może dokonywać się zapłodnienie krzyżowe. W pęcherzu moczowym żab, pospolitym gatunkiem jest *Polystomum integerrimum* (ryc. 87). Na wiosnę pasożyt (zresztą nie wywołujący u żywiciela żadnych wyraźnych zmian chorobowych) wsuwa się przednią częścią ciała do steku żaby dla złożenia jaj, które dostawszy się do wody, czekają na wylęg kijanek żabich. Larwy pasożyta przyczepiają się do wewnętrznych skrzeli kijanek a kiedy te w końcu przeobrażenia tracą skrzela, młode *Polystoma* przedostają się do żołądka,

następnie do jelita, w końcu zaś przez moczowód do pęcherza żaby i tutaj osiedlają się na stałe. Dojrzewają bardzo wolno, bo dopiero po trzech latach uzyskują dojrzałość płciową. Jeżeli wejdą do bardzo młodych kijanek dojrzewają w jamie skrzelowej, nie przechodzą do pęcherza, pozostają małe i niedorozwinięte, bo nie uzyskują przewodów płciowych a po wytworzeniu jaj giną.

## 2. Podrząd: D w u s t n e — *Distomea*

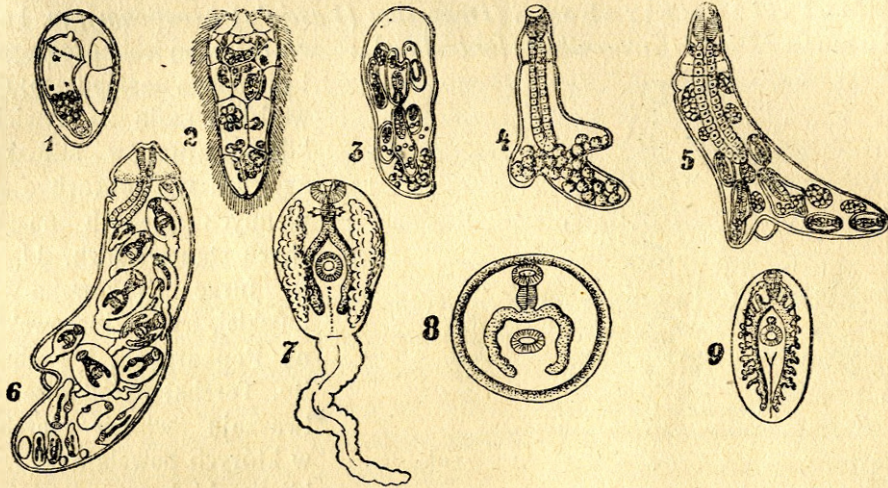
Dojrzałe są wyłącznie pasożytami wewnętrznymi, głównie kręgowców, u których osiedlają się przeważnie w wątrobie, płucach, przewodzie pokarmowym, rzadziej w układzie naczyniowym lub moczopłciowym. Oczu nie posiadają, tylko larwy nielicznych gatunków mają na przednim końcu ciała plamki światłoczułe. Również narzędzia czepne mają słabiej wykształcone aniżeli *Polystomea* i z reguły posiadają tylko przyssawkę przyustną i brzusznią, a rodzaj *Monostomum* ma tylko jedną — ustną. Również tak pospolite w poprzedniej grupie haczyki należą tutaj do rzadkości. Rozwój natomiast jest daleko więcej skomplikowany, zawsze ze zmianą żywiciela i przemianą pokoleń. Stąd pochodzi także druga nazwa tego podrzędu — *Digenea*. U niektórych gatunków bywa mniej więcej uproszczony, dlatego, że odpadają pewne stadia rozwojowe. Klasycznym przykładem najwięcej skomplikowanego cyklu rozwojowego jest motyllica wątrobowa (*Distomum hepaticum* ryc. 90). Dojrzałe osobniki żyją w przewodach żółciowych rozmaitych ssawców, głównie przeżuwaczy a zwłaszcza owcy. Jaja spływają z żółcią do dwunastnicy i z odchodami na zewnątrz. Warunkiem dalszego rozwoju jest dostanie się jaja do wody. Po 2—3 tygodniach, zależnie od ciepłoty wody, wylęga się z jaja wolno pływające stadium zwane dziwadelkiem (*miracidium*), całe orzęsione, na szerszym przednim końcu opatrzone niedużym dzióbkiem i plamką wzrokową w kształcie litery x poniżej dzióbka umieszczoną. Żywot dziwadelka jest krótki. Musi się ono co rychlej dostać do wątroby małego wodnego ślimaka *Galba (Limnea) truncatula* bądź to przez otworek oddechowy do jamy płaszczowej, skąd przebiwszy się do naczyń krwionośnych wnika następnie do wątroby, bądź też może być połknięte przez ślimaka. Dostawszy się do wątroby zapada w stan pozornego spoczynku. Mianowicie otacza się dość grubą sztywną otoczką i staje się torbką zarodkową (*sporocysta*), w którego wnętrzu wyróżniają się grupy komórek zarodkowych, z których każda wytwarza następną larwę, tzw. woreczek (*redia*). Po rozerwaniu otoczki, woreczki wydostają się do tkanek wątroby jako wydłużone istoty z 2 plamkami wzrokowymi i zawiązkiem połyku. W każdym woreczku powstają jako potomne, również z grup komórek zarodkowych, znowu woreczki a mniej więcej w 2—3 miesiące po wnikięciu dziwadelka do ślimaka zjawiają się w woreczkach larwy

trzeciego pokolenia w postaci kijaneczki (*cercaria*). Nazwa ich pochodzi stąd, że z wyglądu są bardzo podobne do maleńkich kijanek żabich. Te wydostają się do wody i jakiś czas pływają swobodnie przy pomocy ruchliwego ogonka, by wreszcie osiedlić się na jakiejś wodnej roślinie, najchętniej na trawie przybrzeżnej, tuż pod powierzchnią wody. Kijaneczka jest larwą już dość daleko w rozwoju posuniętą. Posiada bowiem otwór ustny z przyssawką, przewód pokarmowy częściowo już rozwidlony oraz przyssawkę brzuszną. Przy pomocy tej ostatniej przysysa się do rośliny, wsysa ogonek, otacza się twardą osłonką i czeka w tym stanie na spożycie przez żywiciela ostatecznego. Może w stanie otorbionym znieść suszę do 2 miesięcy. Połknięta, budzi się do czynnego życia w jelicie po rozpuszczeniu osłonki, co zwykle następuje w dwunastnicy. Młodziotka motyliczka przedostaje się do jelita cienkiego, przebija się przez jego ściany do jamy brzusznej w + — 24 godziny po uwolnieniu się z osłonki i czynnie wędruje do wątroby, co trwa 4—6 dni. Dostawszy się do wątroby odbywa jeszcze przez kilka tygodni (do 7) wędrówkę po tkankach, aby w końcu osiedlić się w kanalikach żółciowych, gdzie spędza już resztę życia. Dojrzałość płciową uzyskuje w 10—12 tygodni. Okres wędrówki po wątrobie jest dla żywiciela najniebezpieczniejszy i w tym czasie przy masowej infekcji zwierzęta często giną. Motyllica wątrobowa występuje z reguły masowo w okolicach nizinnych obfitujących w wody stojące, w których żyje wspomniany wyżej ślimak, jako jej jedyny pośredni żywiciel. Ten zadowala się małymi kałużami, rowami odwadniającymi, bagnistymi stawkami a nawet czuje się dobrze na zalewanych okresowo łąkach i pastwiskach. Lata szczególnie mokre są równie korzystne dla ślimaka jak i dla motylicy. Główny okres zakażenia zwierząt przypada na koniec lata i jesień, objawy chorobowe występują od listopada do marca. Przy bardzo silnej infekcji choroba ujawnia się już w późnej jesieni i to bardzo gwałtownie z licznymi zejściami śmiertelnymi owiec wskutek zniszczenia wątroby przez wędrujące młode pasożyty. Rozpoznanie lekarskie jest trudne z powodu mikroskopowych rozmiarów pasożyta. Dojrzałe, w przewodach żółciowych osiadłe motyllice są dla żywiciela szkodliwe przede wszystkim dlatego, że pozbawiają go tak potrzebnej wydzieliny, jaką jest żółć, którą same spożywają, a także przez to, że zatykają przewody wątrobowe i pozostawiają w ustroju żywiciela swoje wydzieliny, bądź co bądź trujące dla niego. Zatykanie kanalików wątrobowych powoduje mniej lub więcej poważne zwyrodnienie gruczołu i zahamowanie jego fizjologicznej sprawności.

Zakażenie może nastąpić w rozmaity sposób. Przez połknięcie kijaneczek z wodą, przez spożycie roślin, na których osiadły kijaneczki, przy czym nawet siano z mokrych, zalewanych łąk, niedostatecznie wysuszone lub świeżo po wysuszeniu spasane może być jedną z dróg zakażenia.

Żywicielami motylicy wątrobowej są: owca, bydło, koza, koń, świnia (także dzik), zając, królik, wreszcie człowiek.

Dzisiejsze lecznictwo zwierzęce zna szereg środków przeciwko temu pasożytowi, jak np. distol (wyciąg z kłączy paproci *Aspidium filix mas*), 4-chlorek wapnia (*serapis*) i w in.



Ryc. 90. Kolejne stadia rozwojowe motylicy wątrobowej (podl. Leuckarta). 1. zarodek w skorupce jajowej, 2. dziwadelfo, 3. sporocysta z rediami wewnątrz, 4. redia z zawiązkami następnego pokolenia redii, 5. starsza redia z młodymi wewnątrz, 6. redia z młodymi kijaneczkami, 7. kijaneczka wolno pływająca, 8. kijaneczka otorbiona, 9. młoda motylca.

W rozwoju *Distomea* mogą, jak wspomnieliśmy wyżej, zachodzić pewne modyfikacje, zawsze jednak istnieje stadium dziwadelfka, które musi dostać się do właściwego gatunku ślimaka, aby dalszy rozwój mógł się odbyć. Modyfikacje mogą być następujące:

- 1) rozwój zarodkowy zwykle (ale nie zawsze) rozpoczyna się już w macicy macierzystego zwierzęcia;
- 2) dziwadelfka są albo orzęsione albo nagie;
- 3) dziwadelfka wylęgają się dopiero w jelicie ślimaka;
- 4) kijaneczki mogą być połknięte z wodą przez ślimaka, jakiegoś skorupiaka, larwę owada lub przez kręgowca i w tych przypadkach jest dwu lub więcej żywicieli pośrednich;
- 5) torebki zarodkowe wytwarzają od razu kijaneczki; wtedy odpada z cyklu rozwojowego stadium woreczka (*redia*);
- 6) dziwadelfka wytwarzają wprost woreczki bez stadium otorbienia;
- 7) rozwój dokonywa się tylko w jednym żywicielu.

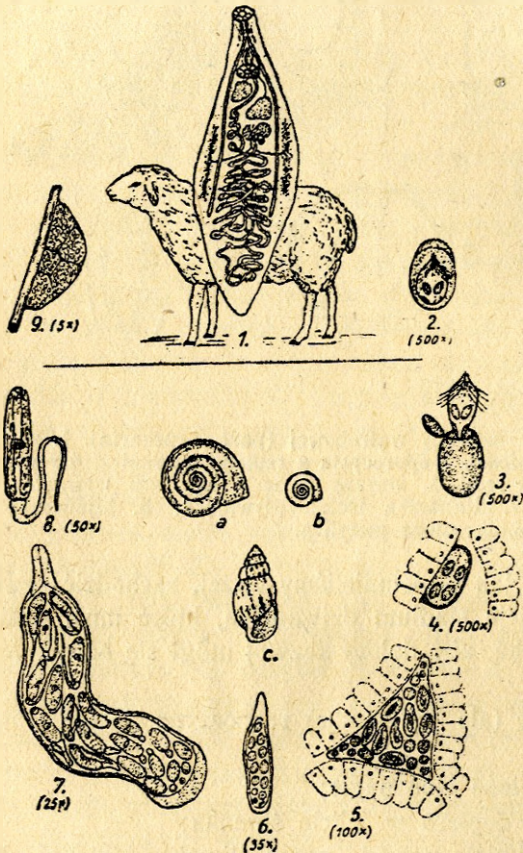
Niektóre z tych modyfikacji rozwoju poznamy w przeglądzie ważniejszych rodzin.

1. Rodzina: *Monostomidae*. Jajowate, z jedną przyssawką (ustną). *Monostomum mutabile* żyje jako dojrzała postać w jamie ciała, w oczodolach i w jelicie ptaków wodnych.

2. Rodzina: Smocznicowate — *Fasciolidae (Distomidae)*. Listkowate, z miseczkowatą przyssawką ustną i guziczkowatą brzuszną.

Motylica wątrobowa (*Distomum (Fasciola) hepaticum*), m. lancetowata (*Dist. (Dicrocoelium) lanceatum*); rozwój ostatniej jest uproszczony

i przebiega następująco: dziwadelka mają za żywicieli kilka gatunków ślimaków żyjących w okolicach o wapiennych glebach na suchych stanowiskach. U nas w Jurze Krakowsko-Wieluńskiej, w Pinczowskim, na Podkarpaciu i Podhalu itp. Torebki zarodkowe wytwarzają wtórne torebki, w których powstają od razu kijaneczki bez stadium worcзка. Kijaneczki pozostają w macierzystych torebkach 4—6 miesięcy czekając na odpowiednią pogodę, mianowicie na obfite, dłużej trwające deszcze po okresie suszy. Wtedy kijaneczki opuszczają torebki, wędrują z wątroby do jamy oddechowej ślimaka, zlepiają się śluzem ślimaka w grupy po 200—300 osobników a te znowu w grona, złożone z 5—15 grupek i spływają ze śluzem na zewnątrz, pozostając na drodze wędrówek ślimaczych. Tu wraz z trawą są polykane przez pasące się zwierzęta. Nie stwierdzono dotąd czy dal-



Ryc. 91. Krażenie motyliczki (*Dicrocoelium lanceatum*) w żywicielach (podł. Mattesa). 1 — dojrzała postać w owcy, 2 — dziwadelko w skorupce jajowej, 3 — wylęgające się dziwadelko, 4 — dziwadelko na nabłonku jelita ślimaka, 5 — tworzące się sporocysty, 6 — sporocysta II rzędu, 7 — dojrzała sporocysta II rzędu z kijaneczkami we wnętrzu, 8 — kijaneczka wolna, 9 — otorbiona. a—c skorupki ślimaków, pośrednich żywicieli motyliczki: a — *Helicella ericetorum*, b — *H. candidula*, c — *Zebrina dedrita*

sze losy tego gatunku są takie same jak motylicy wątrobowej, w każdym razie



osiedla się i on w kanalikach wątrobowych, gdzie dojrzewa w ciągu 4 — 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> miesiąca. Motyllica lancetowata występuje prawie wyłącznie u owiec, rzadko u królika i zająca. Dla owiec nie jest groźna (ryc. 91).

Do tej rodziny należą jeszcze m. in.: *Paragonimus westermani* występujący w płucach człowieka w Chinach i Japonii; *Opistorchis felineus* do 8 mm długości i 2,5 mm szerokości, występuje w pęcherzyku i kanalikach żółciowych psa, kota, lisa i człowieka na Pojezierzu Bałtyckim i na Ukrainie. Zakażenie następuje, przez zjedanie surowych ryb. Dziwadelko tego gatunku wdraża się najpierw do wodnego ślimaka z rodzaju *Bithynia* i tu po przejściu stadium otorbienia, od razu wydaje kijaneczki, które wydostają się do wody i wnikają do drugiego żywiciela pośredniego, mianowicie do ryb karpiowatych, w których po kilku tygodniach otarbiają się i czekają na spożycie przez żywiciela ostatecznego.

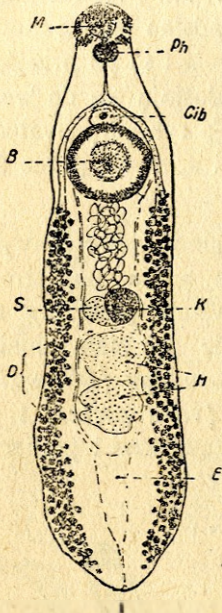
3. Rodzina: *Schistosomidae* obejmuje gatunki rozdzielнопłciowe, których samice są wałeczkowate, samce natomiast listkowate, o silnie na stronę brzuszną zagiętych brzegach ciała, wskutek czego powstaje podłużna rynienka (*canalis gynecophorus*), w której umieszcza się na stałe samica (ryc. 92). Z ważniejszych gatunków należą tutaj: *Schistosomum (Bilharzia) haematobium* występująca u człowieka w żyłę bramnej (*vena portae*) i jej rozgałęzieniach i dociera do miedniczek nerkowych, moczowodów i pęcherza moczowego, gdzie samice składają jaja. W wodzie wylęgające się dziwadelka wnikają do ślimaków, gdzie po przejściu przez stadium torebki zarodkowej (*sporocysta*) tworzą się od razu kijaneczki. Te wydostawszy się znowu do wody czynnie wnikają przez skórę do żywiciela końcowego (człowieka). Powoduje ciężkie stany zapalne dróg moczowych. Pospolity pasożyt w klimacie gorącym, zwłaszcza w Egipcie u tamtejszych rolników. W Kotlinie Śródziemnomorskiej u przeżuwaczy i koni występuje *Sch. bovis*, w żyłach obsługujących przewód pokarmowy i wątrobę. Szkodliwe dla zwierząt są nie postacie dojrzałe, lecz larwy uzbrojone na przednim końcu cierniowatym wyrostkiem, którym przebijają ściany naczyń krwionośnych i powodują mniej lub więcej poważne wybroczyny ze ścian pęcherza moczowego i przewodu pokarmowego (krwawy mocz i odchody).



Ryc. 92. *Schistosomum haematobium* (z Hertwiga).

*Polist intergerinum - in tab*

4. Rodzina: *Echinostomidae* charakterystyczna tym, że jej przedstawiciele posiadają na szczycie ciała dokoła przyssawki ustnej wieniec haczyków (ryc. 93). Różne tutaj należące gatunki są w stanie dojrzałym pasożytami jelita cienkiego rozmaitych gatunków ptaków dzikich i domowych i powodują ciężkie schorzenia kataralne i zapalenie jelit zwykle śmiertelne. Zakażenie następuje za pośrednictwem ślimaków, pożeranych przez ptaki.



Ryc. 93. *Echinostoma columbae* (podl. Zunkera).  
*M* — usta, *Ph* — polyk,  
*B* — przyssawka brzuszna, *Cib* — kieszonka przeciowa, *S* — gruczoł skorupkowy, *K* — jajnik, *H* — jądra, *D* — gruczoły białkowe, *E* — przewód moczowy.

5. Rodzina: *Paramphistomidae*. Należące tutaj gatunki posiadają przyssawkę brzuszną umieszczoną całkiem na tylnym końcu ciała. Różnią się też od innych rodzin gruszkowatą postacią. Jako dojrzałe osiedlają się w żwaczu przeżuwaczy. Pośrednim żywicielem jest pospolity w naszych wodach ślimak zatoczek (*Planorbis planorbis*). Kijaneczki po wyjściu ze ślimaka otorbują się na rozmaitych wodnych i nabrzeżnych roślinach. Po połknięciu przez ostatecznego żywiciela w dwunastnicy pozbywają się otoczek i wędrują z powrotem do żwacza. Przy masowej infekcji mogą wywołać poważne stany zapalne jelita cienkiego, kiedy jeszcze tam przebywają po oswobodzeniu się ze skorupki, zanim przejdą do żwacza.

Z Niżu Środkowo-europejskiego i z pld. Niemiec znany jest gatunek *Paramphistomum cervi* (*Amphistomum conicum*). W polskiej literaturze weterynaryjnej nie notowany, ale możliwy.

6. Rodzina: *Gasterostomidae* obejmuje gatunki posiadające otwór ustny w środku brzusznej ściany ciała i jelito workowate, pojedyncze, bez rozgałęzień; na przednim końcu ciała obok przyssawki ustnej znajdują się czulkowate wyrostki. Kijaneczki mają ogonek widlasto wcięty. Dojrzałe są pasożytami przewodu pokarmowego różnych gatunków ryb słodkowodnych.

### 3. Rząd: T a ś m o w c e — *Cestodes*

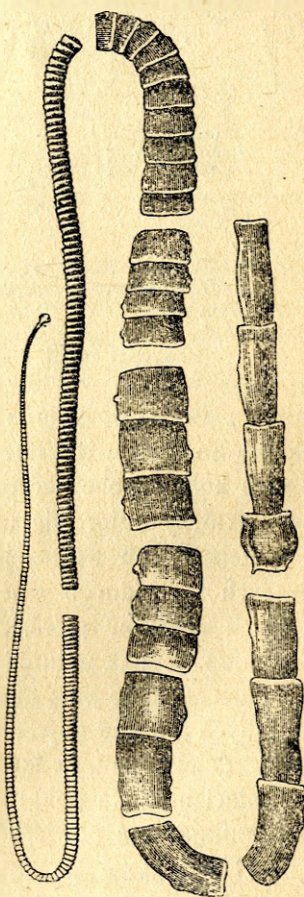
Przeważnie silnie wydłużone i spłaszczone (tasiemkowate), z narządami czepnymi na przednim, z reguły jako główka zróżnicowanym końcu ciała, bez przewodu pokarmowego. Obojnacze, wyłącznie pasożyty wewnętrzne, jako dojrzałe jelita cienkiego kręgowców, jako formy młodociane różnych tkanek. Rozwój skomplikowany, ze zmianą żywicieli.

Taśmowce są bezpośrednio spokrewnione z przywrami przez wspomnianą wyżej rodzinę *Echinostomidae* z jednej strony, z drugiej zaś przez gatunki nie posiadające członów charakterystycznych dla ogromnej większości gatunków taśmowców (rodzina *Caryophyllaeidae*). Brak przewodu pokarmowego jest zjawiskiem wtórnym, jako wynik stale pasożytniczego życia w środowiskach, gdzie zarówno formy młodociane jak i dojrzałe znajdują dostatek gotowego do wchłonięcia pożywienia. W związku z koniecznością zmiany żywiciela w ciągu cyklu rozwojowego pozostaje olbrzymia płodność taśmowców dzięki zdolności stałego wytwarzania tzw. członów (*proglottides*), których jedyną czynnością i zadaniem jest produkcja jaj.

Ogólną cechą wszystkich bez wyjątku gatunków taśmowców jest dwójakie stadium rozwojowe, z których jedno żyje w tkankach łącznych mięśni poprzecznie prążkowanych, mózgu, oczodolów, wątroby itd., jako tzw. wągier, mający rozmaitą budowę i postać w różnych rodzinach — drugie zaś, dojrzałe, żyje zawsze w jelicie cienkim kręgowców. Powtórne dojrzałe formy mają ciało złożone z tzw. czerwiocha (*scolex*) i jednego lub więcej członów (*proglottides* — ryc. 94).

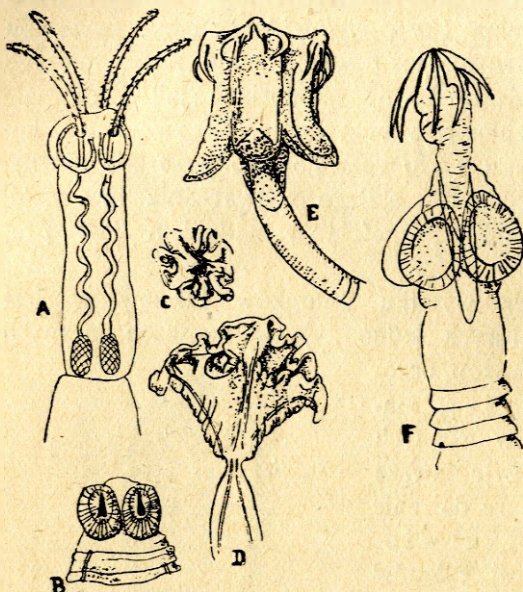
Czerwioch składa się z mniej lub więcej wyraźnie odsięzonego główkowatego zgrubienia przedniego końca ciała, uzbrojonego w narzędzia czepne (główka) i z nitkowatej, niekiedy bardzo krótkiej i niewyraźnej s z y j k i, której koniec tylny jest miejscem wytwarzania członów.

Główka ma rozmaitą postać. Raz jest mniej lub więcej kulista, to znów sześcienna, albo walczkowata, albo w postaci nieforemnego płata (ryc. 95). Narzędziami czepnymi są przyssawki, zwykle w liczbie czterech, umieszczone na szczycie główki. Przyssawki są albo guziczkowate (*acetabula*), albo rowkowate (*bothrydia*), u nielicznych gatunków (*Caryophyllaeidae*), brak przyssawki zastępuje płatkowato rozszerzony przedni brzeg główki. U niektórych gatunków z narożników główki wystają cztery mackowate wyrostki, uzbrojone haczykami wstecznie zadzierzystemi i wcią-



Ryc. 94. Taśmięc *Taenia solium* (podł. Leuckarta).

galne do pochew w głąb szyjki. Liczne gatunki posiadają oprócz przyssawek jeszcze wieniec haczyków (*rostellum*).



Ryc. 95. Główniki tasiemców: A — *Gilquinia tetrabothrium*, B — *Paranoplocephala mamillana*, C — *Gyrocotyle urna*, D — *Duthiersia fimbriata*, E — *Pedibothrium longispina*, F — *Hymenolepis macracanthos* (podł. Fuhrmanna).

Szyjka u znacznej większości gatunków jest wyraźnie zróżnicowana w postaci cienkiego walczka, tylko u bardzo nielicznych brak tego zróżnicowania, tak że I człon jest bezpośrednio połączony z główką. Zreguły takie bezszyjkowe gatunki mają tylko jeden człon.

Człony powstają w tym samym odcinku szyjki na drodze jakby poprzecznego jej podziału (*strobilacja*). Początkowo zaznacza się to prawie niedostrzegalną bruzdką okrężną, która z czasem pogłębia się w miarę jak część odsiężona rośnie wzdłuż i wszere. Ponieważ zaś to odsiężanie coraz to nowych członów dokonywa się bez przerwy, więc wcześniej powstałe człony oddalają się od

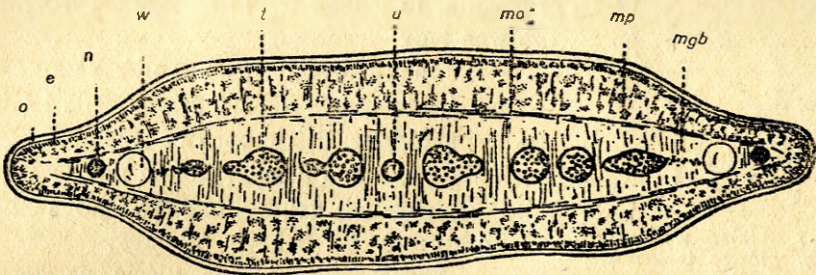
miejsca swego powstania i im są starsze tym oczywiście większe i uzyskują stopniowo całkowitą budowę anatomiczną, tzn. wykształca się w każdym z nich komplet obojnaczego aparatu rozrodczego. To było niegdyś przyczyną, że niektórzy autorowie uważali tasiemce za formy łańcuchowe, tzn. złożone z mniejszej lub większej liczby osobników (nieraz z paru tysięcy), pochodzących od jednego macierzystego osobnika, podobnie jak to bywa u niektórych robaków pierścieniowych (*Annelida*) lub u wirków. Przeczą temu pogładowi jednak gatunki jednoczłonowe. Przypadkowo oderwane młode człony od macierzystego pnia mogą się swobodnie poruszać (pełzać) i rósć niezależnie od innych a nawet dojrzewać płciowo i wytwarzać komórki rozrodcze. Możliwe to jest dzięki temu, że tasiemce żyjąc w jelicie cienkim mają gotowe pożywienie w postaci mleczka pokarmowego wytworzonego przez żywiciela, które po prostu pochłaniają całą powierzchnią ciała osmotycznie.

U gatunków złożonych z członów, najstarsze, zupełnie dojrzałe człony odrywają się od całości i razem z odchodami żywiciela wydostają się na zewnątrz. U gatunków jednoczłonowych nie ma tego zjawiska.

Anatomiczna budowa członów przedstawia dość znaczną różnorodność i poznamy ją przy omawianiu poszczególnych rodzin.

Czerwioch i członki mają zasadniczą budowę jednakową.

Pokryciem ciała jest dość gruby oskórek (*cuticula*), często na powierzchni pokryty delikatnymi włoskami. Pod oskórkiem znajduje się tzw. błona podstawowa (*membrana basilaris*), jako jednorodna lub drobnoziarnista warstewka bezkomórkowa, przez którą przenikają do oskórka zakończenia komórek czuciowych. Pod błoną podstawową znajduje się cienki pokład mięśni okrężnych a dopiero pod nimi nabłonek skórny złożony z silnie wrzecionowato ku powierzchni ciała wydłużonych komórek. Te nie przylegają ściśle do siebie, są pograżone tylnymi końcami w gąbczastej parenchymie, w której znajdują



Ryc. 96. Przekrój poprzeczny ciała tasiemca (podl. Kükenthala). *o* — oskórek, *e* — nabłonek, *n* — nerw *w* — kanalik wydzielniczy *t* — jądra, *u* — macica, *mo* — mięśnie okrężne, *mp* — mięśnie podłużne, *mgb* — mięśnie grzbieto-brzuszne.

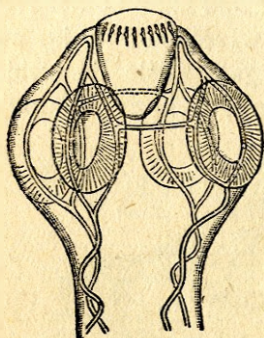
się dość liczne ziarniste złoże wapienne. Pomiędzy komórkami nabłonka przebiegają także włókna mięśni podłużnych, skupionych w mniejsze i większe wiązki, nieregularnie rozmieszczone. W tej jeszcze części worka skórno-mięśniowego przebiegają kanały wydzielnicze. Głębiej umieszczone są główne włókna nerwowe (ryc. 96), które stanowią między tzw. korową, wierzchnią warstwą worka a tzw. rdzeniową, wypełniającą jamę ciała i obejmującą szczerlnie narządy rozrodcze.

Od główki aż do końca ostatniego człona przebiegają wzdłuż pnie nerwowe i kanały wydzielnicze.

Układ nerwowy rozpoczyna się pozornie pojedynczym zwojem mózgowym umieszczonym w przedniej części główki, z którego wychodzą włókna unerwiające narządki czepne oraz dwa pnie podłużne (prawy i lewy) biegnące wzdłuż boków ciała bardzo blisko krawędzi. W szyjce dadzą się wyróżnić jeszcze liczne słabsze włókienka nerwowe — podłużne.

Układ wydzielniczy składa się z licznych, bardzo obficie w parenchymie rozgałęzionych, włoskowatych kanalików, zakończonych komórkami płomykowymi i zbiegających w dwa główne kanały podłużne biegnące równo-

legle do pni bocznych nerwowych po stronie dośrodkowej. W każdym członie kanały boczne są połączone poprzecznym kanałem, biegnącym równoległe do tylnego brzegu człona. W główce (ryc. 97) owe dwa główne kanały wydzielnicze zaginają się i przechodzą w dwa cieńsze kanaliki, biegnące ku tyłowi ciała tuż obok głównych. Otworki ujściowe głównych kanałów znajdują się, albo na bokach tylnego brzegu ostatniego człona, albo także i w innych członach.



Ryc. 97. Układ wydzielniczy w główce tasiemca (podł. Pintera).

Taśmowce są prawie bez wyjątku obojnacze i posiadają tyle kompletów narządów rozrodczych z ilu członów składa się całość. Jakkolwiek budowa narządów rozrodczych w szczegółach jest bardzo rozmaita, to jednak ogólnie można wyróżnić dwa główne typy:

1. Macica posiada osobne ujście na zewnątrz w linii środkowej brzusznej ściany ciała i jaja mogą być składane; ujście pochwy leży obok otworu płciowego męskiego powyżej ujścia macicy w przedsiönku płciowym; gruczoł białkowy jest podwójny, rozmieszczony na bokach członów.

2. Macica nie posiada ujścia na zewnątrz, wskutek czego jaja mogą się z niej wydostać dopiero po zniszczeniu człona; gruczoł białkowy jest pojedynczy, mały i umieszczony przy tylnym brzegu człona.

Zapłodnienie może być, albo krzyżowe pomiędzy osobnikami, albo człony mogą się wzajemnie pomiędzy sobą zapładniać, albo też człón sam siebie może zapłodnić, ponieważ z reguły otworek płciowy męski leży zawsze w najbliższym sąsiedztwie ujścia pochwy, w tzw. przedsiönku płciowym (*atrium genitale*). Przez pochwę plemniki mogą się przedostać do jajowodu, wzgl. do macicy.

W bardzo młodych członach nie ma jeszcze narządów rozrodczych. Zjawiają się one dopiero w pewnym stanie rozwoju i stopniowo, z wiekiem członów, dochodzą do dojrzałości. Można zatem na jednym okazie tasiemca, widzieć kolejne stadia dojrzewania, aż do całkowitej przejrzalności, kiedy macica jest szczelnie wypełniona jajami a z reszty aparatu rozrodczego żeńskiego jak i męskiego nie ma ani śladu. Takie przejrzale człony z reguły się odrywają i wydalone z odchodami żywiciela na zewnątrz, stają się rozsadnikami gatunku poprzez żywicieli pośrednich.

U niektórych gatunków człony posiadają podwójne aparaty rozrodcze. Szczegóły budowy obu wspomnianych typów, poznamy przy omawianiu poszczególnych rodzin. Tutaj podamy tylko ogólny plan.

W skład żeńskiego aparatu rozrodczego wchodzi: 1) podwójnie płatowaty jajnik umieszczony z reguły w tylnej partii członów, 2) jajowód, 3) parzysty lub pojedynczy gruczoł białkowy, 4) tzw. gruczoł skorupkowy, 5) macica i 6) pochwa.

Męski aparat rozrodczy składa się z: 1) parzystych, z reguły na bokach rozmieszczonych jąder (*testes*), 2) nasieniowodów, 3) przewodu nasiennego (*vas deferens*), 4) kanalika wytryskowego (*ductus ejaculatorius*) i 5) aparatu kopulacyjnego czyli prącia (*cirrus*).

Rozwój taśmowców odbywa się z reguły w dwu, a niekiedy i w trzech żywicielach (z tych drugich dwaj są pośrednimi). Do składania jaj w żywicielu ostatecznym są zdolne tylko stosunkowo nieliczne gatunki, a mianowicie te, których macica posiada ujście na zewnątrz członów. U reszty, jaja pozostają w członach i tam odbywa się rozwój zarodkowy. Wyswabdzają się dopiero po oderwaniu się

członów dojrzałych i wydalaniu ich z odchodami żywiciela na zewnątrz, gdzie następuje zniszczenie resztek worka skórno-mięśniowego przez przypadek lub też połknięcie całego członów przez żywiciela pośredniego. Znamionną cechą biologiczną poszczególnych gatun-



Ryc. 98. Stadia rozwojowe tasiemca (podl. Leuckarta): onkosfera, bąblowiec (w przekroju), wągier z wyciowąną główką i szyjką.

ków jest to, że niektóre mają tylko jednego żywiciela pośredniego, inne dwu, jeszcze inne jednego pośredniego a paru lub kilku ostatecznych, a nieliczne tylko odbywają cały cykl rozwojowy w jednym żywicielu. Jeszcze w skorupkach jajowych odbywa się rozwój zarodkowy, który prowadzi do powstania tzw. onkosfery. Po dostaniu się do przewodu pokarmowego pośredniego żywiciela, skorupka jajowa się rozpuszcza i onkosfera rozpoczyna wędrówkę do odpowiednich części ciała żywiciela, gdzie osiedla się z reguły w tkankach łącznych rozmaitych narządów. Tylko nielicznych gatunków onkosfera wylega się na wolności i jako taka musi być połknięta przez żywiciela pośredniego, aby móc dalej się rozwijać (ryc. 98).

Po dotarciu do właściwego sobie narządu, onkosfera przekształca się w tzw. wągier, który ma rozmaitą postać właściwą poszczególnym gatunkom. Wągier jest właściwie już tasiemcem ale jeszcze bez członów, złożonym z główki i szyjki.

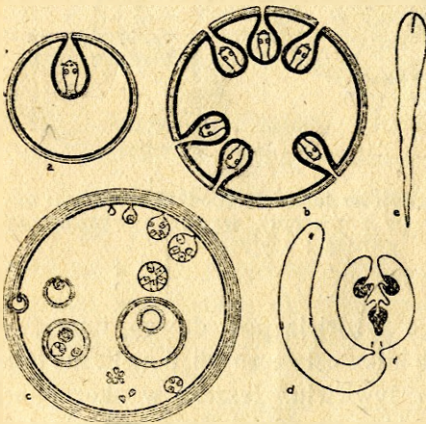
Za pierwotną postać węgry uważa się formę *proceroid*, który jest właściwie robaczkowato wydłużoną onkosferą. *Proceroid* przekształca się w *plerocercoid*, również robaczkowaty, ale posiada już główkę wpukloną do wnętrza (ryc. 99 e). Te dwie postacie są właściwe tylko podrzędowi *Cestodaria* i *Pseudophyllidea*.

*Cysticercoid* przedstawia się jako kuleczka, zbudowana z luźnej tkanki łącznej z wpukloną do wnętrza główką i szyjką a na przeciwległym biegunie opatrzoną zwykle ogonkowatym wyrostkiem (ryc. 99 d). Jest to także forma nie częsta.

Najpospolitszą postacią węgry jest *cysticercus* (ryc. 99 a). Jest to cienkościenny pęcherzyk, wypełniony surowiczą cieczą, z jednym do wnętrza wpuklonym czerwiochem.

Podobny do niego jest *coenurus*, jeno posiada większą liczbę czerwiochów (ryc. 99 b).

Najwięcej złożonym jest *echinococcus*, tj. pęcherz o stosunkowo sztywnych ścianach, zawierający wewnątrz pęcherzyki potomne drugo- i trzeciorzędne, z których każdy zawiera większą liczbę czerwiochów (ryc. 99 c).



Ryc. 99. Różne formy węgry (podl. Fiebigera). a — bąblowiec pojedynczy, b — złożony (*coenurus*), c — wielokrotny (*echinococcus*), d — *cysticercoid*, e — *plerocercoid*.

Pośrednimi żywicielami taśmowców są rozmaite zwierzęta: kręgowce, ślimaki, pchły, muchy, chrząszcze, niektóre pajęczaki. Do żywiciela ostatecznego dostają się węgry najczęściej przez spożycie żywiciela pośredniego przez ostatecznego, w którego jelicie cienkim tasiemiec kończy swój rozwój i uzyskuje dojrzałość płciową.

Spoleczne znaczenie taśmowców jest bardzo wielkie przede wszystkim dlatego, że jako dojrzałe osiedlają się w cienkim jelicie człowieka i zwierząt użytkowych i pozbawiają ich gotowego do wchłonięcia mleczka pokarmowego. Nadto wydzielinami swoimi zatruwają ustrój żywiciela. Gatunki osiągające znaczną długość (niekiedy ponad 70 m) stanowią bardzo poważną przeszkodę w normalnym przesuwaniu się treści jelit, hamują ich ruch robaczkowy a rozpięając ściany wywierają znaczny ucisk na sąsiednie zwoje jelit, wątrobę i trzustkę. Wskutek tego nie tylko sam proces trawienia ulega zaburzeniom, ale w ogóle poważnie szwankuje ogólna przemiana materii. Drobne, paru milimetrowej długości gatunki z reguły występują masowo, co w wyniku



pociąga takie same złe skutki dla żywiciela, jak obecność jednego wielkiego osobnika.

Wągry mogą w wielu przypadkach być znacznie groźniejsze dla swych pośrednich żywicieli aniżeli formy dojrzałe dla ostatecznych, zależnie od narządu w którym się osiedlają. Tak np. wągier tasiemca kręcki (*Taenia coenurus*) dorastający wielkości małej pięści umieszcza się zawsze w mózgu owcy i powoduje śmiertelną chorobę kołowacizny. Uwolnienie żywiciela od pasożyta jest zasadniczo dość trudne, ponieważ pasożyt przysysa się do ścian jelita bardzo silnie a nadto żywiciel i pasożyt są pod względem fizjologicznym prawie jednakowe, co w praktyce wyraża się tym, że dla zabicia tasiemca konieczna jest dawka trucizny tak silna, że niemal przekracza dawkę śmiertelną dla żywiciela. A tylko taka dawka może zabić czerwiocha i spowodować przez to oderwanie się główki od ściany jelita i wydalenie jej z odchodami. Jeszcze trudniejsze, a przeważnie nawet wprost niemożliwe jest uwolnienie pośredniego żywiciela od wągrows, chyba tylko w rzadkich przypadkach osiedlenia się jego w dostępnym dla chirurga miejscu, np. w spojówce oka człowieka, gdzie może osiedlać się wągier (*echinococcus*) małego tasiemca psiego (*Taenia echinococcus*). I to jednak jest niebezpieczne dla danego człowieka, ponieważ wągier ten osiedla się z reguły na dnie oczodołu tuż przy wejściu nerwu ocznego do gałki ocznej.

Jeżeli chodzi o czysto gospodarcze znaczenie, to tutaj wchodzi w grę przede wszystkim wągry osiedlające się w mięśniach zwierząt jadalnych, przez co mięso wągrowate staje się niezdatne do spożywania zwłaszcza w stanie surowym, następnie wągry mogą wywołać bardzo poważne a nawet śmiertelne schorzenia cennych zwierząt gospodarskich.

Podział systematyczny na niższe jednostki jest oparty na cechach morfologiczno-anatomicznych oraz na sposobie rozwoju.

### 1. Podrząd: *Cestodaria (Trematodimorpha)*

Podobne do przywr, ciało nie zróżnicowane na czerwioch i człony, bez przyssawek, aparat rozrodczy pojedynczy, macica z ujściem. Formy dojrzałe żyją w przewodzie pokarmowym lub w jamie ciała ryb, młodociane (*plerocercoid*) w bezkręgowcach wodnych.

1. Rodzina: *Amphilinidae*. Należą do niej gatunki o listkowatym ciele z małym, ryjkowatym wyrostkiem na przodzie ciała. Wągry w drobnych skorupiakach wodnych z rodziny kielżowatych (*Gammaridae*), dojrzałe w jamie ciała ryb jesiotrowatych.

*Amphilina foliacea*.

2. Rodzina: *Caryophyllaeidae*. Charakteryzuje się poprzecznie rozszerzoną główką bez przyssawek (ryc. 100). Formy młodociane w jamie ciała wodnych robaków pierścieniowatych z rodziny *Tubificidae*, dojrzałe w przewodzie pokarmowym ryb karpiowatych.

*Caryophyllaeus mutabilis*.



Ryc. 100. *Caryophyllaeus mutabilis* (oryg.)

## 2. Podrząd: *Pseudophyllidea*

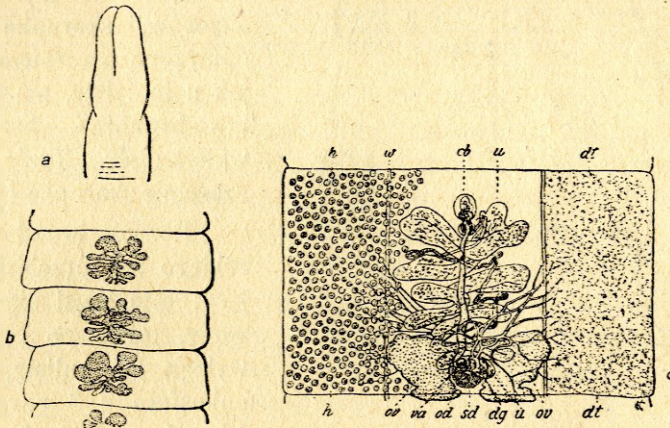
Przeważnie członowane i długie, z główką poprzecznie łopatkowato spłaszczoną bez haczyków, z dwiema rowkowatymi przyssawkami (*bothridia*) lub bez przyssawek, szyjka nie wyróżniona, aparat rozrodczy wielokrotny. Macica z ujściem, woreczkowata lub rurkowata, w pętle skręcona. Z reguły posiadają dwu pośrednich żywicieli, z których pierwszymi są drobne skorupiaki wodne, drugimi ryby. Końcowymi są rozmaite gatunki kręgowców. Z jaja wylęga się orzęsiony zarodek (onkosfera), który połknięty przez skorupiaka przekształca się w procerkoid. Ten dostawszy się do następnego pośredniego żywiciela (ryby) przebija się do jamy ciała i do mięśni i tutaj przekształca się w wągra (plerocerkoid). Plerocerkoid może być wraz ze swym żywicielem połknięty albo od razu przez żywiciela końcowego, albo przez rybę drapieżną i z tą dopiero spożyty przez żywiciela ostatecznego, np. ptaka wodnego lub innego kręgowca, w którego przewodzie pokarmowym przeobraża się w formę dojrzałą. Może więc być trzech żywicieli pośrednich. Niektóre gatunki są poważnymi pasożytami człowieka.

1. Rodzina: *Ligulidae*, obejmuje gatunki zewnętrznie nie członowane, ale posiadające wielokrotny aparat rozrodczy segmentalnie ułożony. Końcowymi żywicielami są ptaki wodne.

*Ligula avium*, dość gruba, do kilkunastu cm długa, o bardzo słabo zaznaczonych rowkowatych przyssawkach, prawie jednostajnie szeroka. Pospolita w przewodzie pokarmowym gęsi, kaczek i innego ptactwa wodnego. *Schistocephalus nodosus*.

2. Rodzina: *Diphyllobothriidae*. Wyraźnie członowane, przeważnie bardzo długie (do 9 m i ponad 4000 członów). Główka łopatkowata z dwiema rowkowatymi przyssawkami (*bothridia*), bez haczyków. Pośrednimi żywicielami są ryby, w których jamie ciała orzęsiona larwa (onkosfera) przekształca się w plerocerkoid.

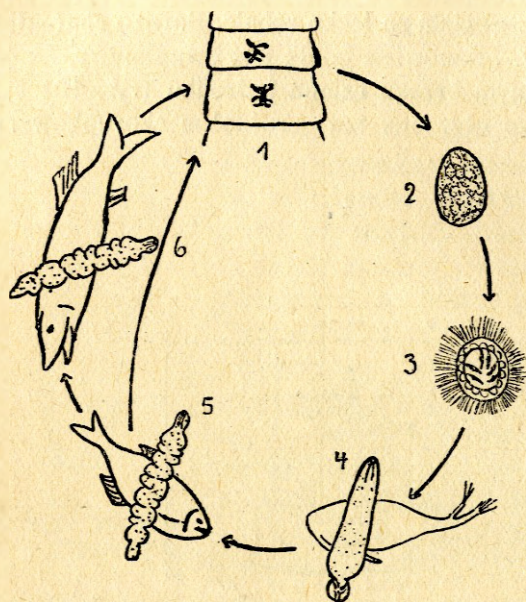
Ważnym gatunkiem jest bruzdogłów szeroki (*Diphyllobothrium (Dibothriocephalus) latum*). Jest on pasożytem jelita cienkiego człowieka, psa, rzadko innych mięsożernych ssawców. Dorasta długości 9 m przy przeszło 4 000 członów. Główka około 1,5 mm długa, lancetowato spłaszczona w kierunku prostopadłym do spłaszczenia członów (ryc. 101 a). Szyjka długa, niteczkowata. Dojrzałe człony mierzą około 1 cm szerokości i  $\pm$  0,7 cm długości, mają kształt dość regularnych trapezów, zwróconych krótszym bokiem do przodu, wskutek czego brzegi ciała są lekko zębate. Bardzo charakterystyczny jest ♀ aparat rozrodczy. Mianowicie jajnik jest dwupłatowy,  $\pm$  symetryczny, umieszczony przy tylnym brzegu człona pośrodku (ryc. 101 c). Krótki jajowód przechodzi w ootyp otoczony tzw. gruczołem skorupkowym



Ryc. 101. Bruzdogłów szeroki. Główka, poniżej człony stare z resztkami macicy, obok człon dojrzały (podl. Kükenthala) u — macica z jajami, dt — gruczoł białkowy, ov — jajnik, h — jądra, w — kanalik wydzielniczy, cb — torbeka prąciowa, va — pochwa, od — jajowód, sd — gruczoł skorupkowy, dg — przewód gruczołu białkowego.

i tutaj łączy się z przewodem parzystego wielkiego gruczołu białkowego, leżącego po bokach ciała. W ootypie otrzymuje jajo większą liczbę komórek białkowych oraz skorupkę z wieczkiem. Z ootypu prowadzi na zewnątrz macica, w zupełnie dojrzałych członach wypełniona masą jaj i skręcona w liczne pętle, tworzące  $\pm$  symetryczną rozetę. Ujście macicy znajduje się prawie w linii środkowej człona  $\pm$  w odległości  $\frac{1}{3}$  jego długości od przedniego brzegu. Od ootypu odgałęzia się osobny przewód (pochwa) wiodąca również na zewnątrz ku przedniemu brzegowi i otwiera się ujściem w woreczkowatym zagłębieniu ściany ciała (woreczku prąciowym) na stronie brzusznej, do którego uchodzi również przewód wytryskowy. Dzięki temu człon może się sam zapłodnić.

Męski aparat rozrodczy składa się z pęcherzykowatych jąder położonych wśród gruczołu białkowego na bokach ciała. Liczne nasieniowody zbiegają w kilka grubszych przewodów nasiennych, które następnie łączą się w jeden wspólny kanał wytryskowy (*ductus ejaculatorius*) uchodzący do woreczka prąciowego tuż obok ujścia pochwy. Dzięki osobnemu ujściu macicy jaja są z reguły składane bez odrywania się członów. W odchodach zatem człowieka,



Ryc. 102. Schemat rozwoju i krążenia bruzdogłowa między żywicielami. 1 — dojrzałe człony, 2 — jajo, 3 — onkosfera, 4 — procerkoid w skorupkiaku planktonowym, 5 — plerocerkoid w rybie planktonożernej lub w drapieżnej (6).

mającego tego pasożyta, nie znajdzie się członów, jak to jest przy innych gatunkach tasiemców, lecz drobne jaja tym znamienne, że w przeciwieństwie do jaj innych tasiemców, skorupka ich jest opatrzona wieczkiem, podobnie jak u motylicy, ma barwę żółtawo-brunatną, kształt jajo-kulisty. Treść wypełnia szczelnie skorupkę (ryc. 102,2).

Rozwój bruzdogłowa szerokiego ma przebieg następujący: jajo musi się dostać do wody, gdzie po paru dniach wylęga się kulista, orzęsiona onkosfera z 3 parami haczyków (ryc. 102, 3). Ta musi dostać się do pierwszego pośredniego żywiciela, którym jest z reguły jakiś planktonowy skorupiak, najczęściej kielż (*Gammarus*), w którym

onkosfera przekształca się w procerkoid. Skoro takiego kielża połknie ryba z rodziny karpiowatych, procerkoid przeobraża się w plerocerkoid, który osiedla się w mięśniach lub w trzewiach. Jeżeli ryba z plerocerkoidami zostanie spożyta w stanie niegotowanym, lub niedostatecznie wysolonym przez człowieka albo jakiegoś mięsożernego ssawca, wówczas plerocerkoid przekształca się w formę ostateczną. Może się jednak zdarzyć, że rybę zakażoną plerocerkoidami połknie jakaś ryba drapieżna np. szczupak, wówczas w jego jelitach albo mięśniach plerocerkoid nie ulega zmianie, lecz czeka na dostanie się do właściwego końcowego żywiciela, tzn. człowieka, psa, kota itp., aby ostatecznie swój rozwój zakończył. W tych przypadkach pasożyt przechodzi aż przez trzech żywicieli pośrednich (ryc. 102, 4, 5, 6).

Bruzdogłów jest ciężkim pasożytem, albowiem nie tylko utrudnia w wysokim stopniu ruch robaczkowy jelita cienkiego wskutek znacznej wielkości, ale jest trudny do spędzenia lekami, ponieważ przywiera swymi przyssawkami bardzo silnie do ścian jelita.

Bruzdogłów szeroki występuje najliczniej w okolicach, gdzie ludność spożywa dużo ryb suszonych a niedostatecznie solonych, więc na Pojezierzu Bałtyckim, na Polesiu, we francuskiej części Szwajcarii, we Włoszech i Bawarii.

Bruzdogłów sercowaty (*Diphyllobothrium cordatum*) występujący w przewodzie pokarmowym człowieka, psa, foki różni się od poprzedniego sercowatą główką, brakiem szyjki i dorasta 1 m długości. Pospolity w Grenlandii i Islandii.

### 3. Podrząd: *Cyclophyllidea*.

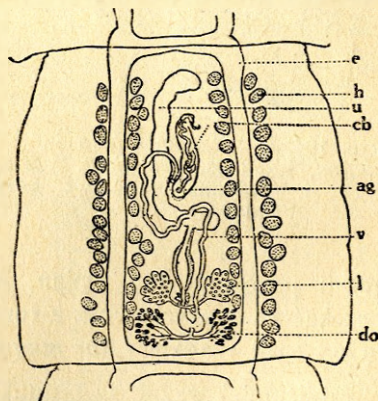
Czerwioch zróżnicowany na główkę i szyjkę; główka + — kulistawa z czterema guziczkowatymi przyssawkami i przeważnie uzbrojona na szczycie w pojedynczy lub podwójny wieniec haczyków (*rostellum*). Otwory płciowe na bokach członów, z wyjątkiem rodziny *Mesocestoididae*, u których są one na stronie brzusznej pośrodku. Wągry jako bąblowce pojedyncze lub złożone. Dojrzałe osobniki w przewodzie pokarmowym ciepłokrwistych kręgowców, nieliczne u gadów. Wągry z reguły w tkankach łącznych rozmaitych narządów kręgowców, rzadko w bezkręgowcach. U niektórych gatunków w każdym członie znajdują się dwa komplety aparatów rozrodczych.

Jest to najliczniejszy podrząd, obejmujący zarazem najważniejsze gospodarczo gatunki.

1. Rodzina: *Mesocestoididae*. Główka bez haczyków, otworek płciowy na stronie brzusznej w środku członów. Macica workowata, człony jajowate lub eliptyczne (ryc. 103). Dojrzałe żyją w jelicie cienkim psa, lisa i innych mięsożerców.

*Mesocestoides lineatus*, dorasta do 50 cm długości a 2—3 mm szerokości. Pośredni żywiciel nieznan.

2. Rodzina: *Anoplocephalidea*. Główka bez dziobka i haczyków, przyssawki guziczkowate, w stosunku do wielkości główki duże, główka prawie kulista, szyjka — + wyraźna. Człony szersze jak długie, aparat rozrodczy pojedynczy lub

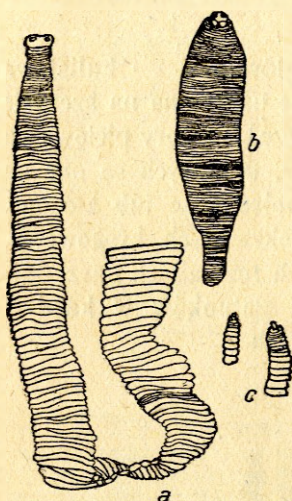


Ryc. 103. *Mesocestoides lineatus* (podł. Fuhrmanna). Człon dojrzały: *e* — kanalik wydzielniczy, *h* — jądra, *u* — macica, *cb* — torebka prąciowa, *ag* — zatoka płciowa, *v* — pochwa, *l* — jajnik, *do* — gruczoł białkowy, *ut* — tylny odcinek macicy, w którym gromadzą się jaja.

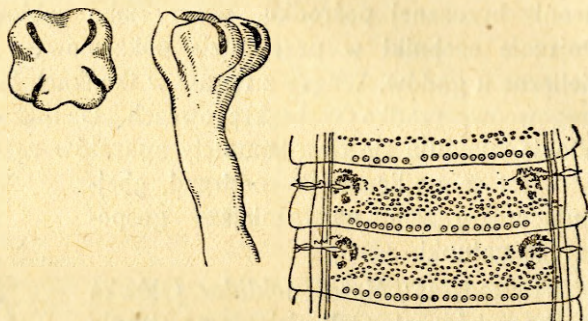
podwójny. Otworki płciowe na bokach członów. Dojrzałe żyją w jelicie cienkim zwierząt kopytnych, gryzoni i ptaków, węgry w bezkręgowcach, głównie w pajęczakach z rzędu roztoczy (*Acarii*). Niektóre gatunki są groźnymi dla żywicieli ostatecznych.

Z ważniejszych gospodarczo zasługują na wzmiankę następujące:

Tasiemiec koński *Anoplocephala perfoliata*, ryc. 104) dorasta tylko 8 cm długości i 15 mm szerokości. Główka duża, bez haczyków, poza każdą przysawką zwisa ku tyłowi krótki płatek. Człony krótkie ale bardzo szerokie. Osiedla się z reguły w jelicie ślepy m konia i przy masowym pojawie może powodować wcale poważne zaburzenia w trawieniu, chudnięcie, kolkę, a u 1—2-letnich klaczy nawet zejście śmiertelne zwierzęcia. Pośrednimi żywicielami tego gatunku są najprawdopodobniej wspomniane wyżej pajęczaki, żyjące wolno wśród traw na stanowiskach wilgotniejszych. Z odchodami zwierzęcia dostają się na pastwiska odłączone człony, wypełnione jajami. Pośredni żywiciel spożywając owe odchody połyka także zarodki (onkosfery) tasiemca, które przez szereg ty-



Ryc. 104. a — *Anoplocephala magna*, b — *A. perfoliata*, c — *A. mamillana* (podług Fiebigera).



Ryc. 105. *Moniezia expansa* (podł. Fiebigera). Główka od góry i z boku, obok dojrzałe człony z podwójnym aparatem rozrodczym.

godni pozostają bez zmian, aby wreszcie przeobrazić się w cysticerkoidy i czekać na spożycie wraz z roztoczem przez konia. Inne gatunki tego rodzaju są na ogół rzadkie (*An. magna (plicata)*, *An. mamillana*).

Niemniej ważne są gatunki rodzaju *Moniezia*, których końcowymi żywicielami są przeżuwacze, pośrednimi najprawdopodobniej wspomniane poprzednio roztocze.

Tasiemiec bydłocy wielki (*Moniezia expansa*) dorastający do 6 m długości i 16 mm szerokości, odznaczający się małą główką i cienką, stosunkowo krótką szyjką oraz szerokimi ale krótkimi członami (ryc. 105).

T. bydlęcy ząbkowany (*M. denticulata (alba)*) przeszło 2 m długi a 8 mm szeroki o bardzo wielkiej główce.

*Avibellina centripunctata* do 3 m długi przy 2-milimetrowej szerokości członów dojrzałych, jasnej barwy, przezroczysty, z ciemną linią przez środek i dwiema jasnymi bocznymi. Występuje u bydła, owcy, kozy, sarny w jelicie cienkim. Dla jagniąt i cieląt do 1 roku życia może być groźny, szczególnie na początku lata i przy masowym zakażeniu. Objawami zewnętrznymi są: chudnięcie, ociężałość, wypadanie włosów, zaburzenia w trawieniu, słaby rozwój i niezrządkiem śmierć. Obecność pasożyta stwierdzić można po wychodzących z odchodami członach. Zakażenie następuje na pastwiskach, zwłaszcza wilgotnych, gdzie wśród roślinności żyją pajęczaki — roztocze z rodzaju *Galumna*.

### 3. Rodzina: *Davaineidae*.

Znamionuje ją główka z podwójnym wieńcem bardzo licznych i drobnych haczyków, pojedynczy aparat rozrodczy. Macica w miarę wypełniania się jajami rozpada się na liczne torebki zawierające po kilka lub kilkanaście jaj. Należące tutaj gatunki są pasożytami ptaków. Pośrednimi żywicielami są nagie ślimaki i owady.

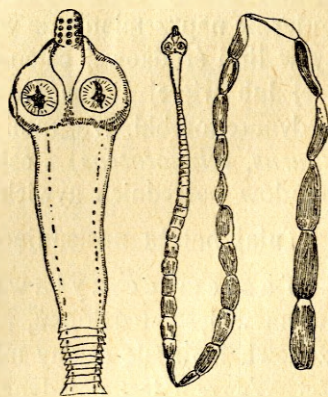
Pospolicie u kur występuje *Davainea proglotina* około 1,5 mm długości; *Railletina proglottina* do 25 cm długa.

U człowieka w krajach tropikowych występuje *Davainea madagascarensis*.

### 4. Rodzina: *Dilepididae*.

Należące tu gatunki posiadają główkę z dzióbkiem uzbrojonym pojedynczym lub kilkoma szeregami haczyków albo nieuzbrojonym, aparat rozrodczy pojedynczy, rzadziej podwójny. Dojrzałe występują u zwierząt mięsożernych i ptaków, pośrednimi żywicielami są dżdżownice i owady.

U psa bardzo pospolitym jest *Dipylidium caninum* = *Taenia cucumerina (eliptica)*, ryc. 106) dorastający do 40 cm długości i ponad 3 mm szerokości. Główka z trzema rzędami małych haczyków, człony podobne do nasion ogórka, 8—10 mm długie. Aparat rozrodczy podwójny. Cysticerkoid żyje w pchle i wszy psiej. Zakażenie psa następuje przez rozgryzanie tych owadów przez zwierzę. Pośredni żywiele połykają jaja tasiemca przylepiające się do skóry psa, kiedy ten tarza się po ziemi, gdzie znajdują się człony wyszłe z odchodami.

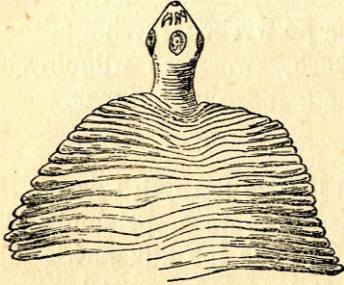


Ryc. 106. *Dipylidium caninum* (z Fiebigera). Cały tasiemiec i członek dojrzały.

U kury występują gatunki należące do rodzaju *Amoebotaenia* (pośrednim żywicielem jest dżdżownica), oraz gatunki z rodzaju *Choanotaenia* (pośrednimi żywicielami są muchy i chrząszcze gnojnarze).

#### 5. Rodzina: *Hymenolepididae*.

Są to przeważnie nieduże, od kilku do 40 cm długie tasiemce o dzióbku uzbrojonym lub bez haczyków (ryc. 107), z otworkami płciowymi wszystkimi



Ryc. 107. *Hymenolepis lanceolata* (podług Fiebigera).

na jednym boku, z workowatą macicą. Są pasożytami różnych zwierząt ssących i ptaków, rzadziej człowieka, jak np. *Hymenolepis nana* w Kotlinie Śródziemnomorskiej. Interesującą jest *Hymenolepis murina* dlatego, że nie posiada pośredniego żywiciela. Cały rozwój jej odbywa się w jelicie szczura. Mianowicie onkosfery wylęgają się w jelicie i wnioskują do kosmków jelitowych, gdzie dokonywa się rozwój cysticerków, które znowu wracają do jelita i tam dojrzewają.

*Fimbriaria fasciolaris* dorastająca do 40 cm długości jest pasożytem ptactwa wodnego (kaczek, gęsi itp.). Pośrednimi żywicielami są drobne planktonowe skorupiaki — widłonogi *Copepoda*).

#### 6. Rodzina: *Taeniidae*.

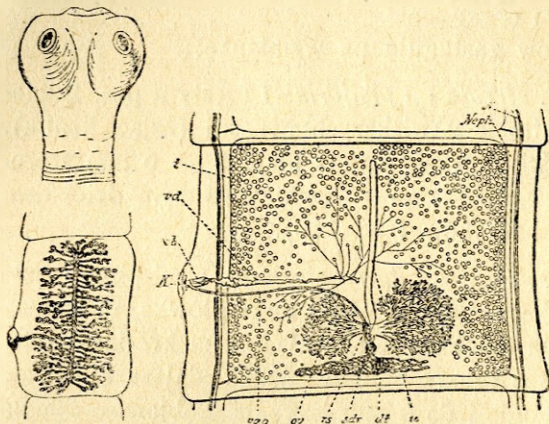
Jest to najliczniejsza rodzina taśmowców i zarazem najlepiej znana. Charakteryzuje się dobrze wykształconym dzióbkiem, przeważnie opatrzonym podwójnym wieńcem dużych i małych haczyków ułożonych na przemian. Dojrzałe człony są dłuższe jak szerokie. Otworki płciowe przeważnie nieregularnie naprzemianległe w bokach członów. Macica, początkowo rurkowata, leży w linii środkowej człona, w miarę napelniania się jajami tworzy boczne mniej lub więcej liczne ślepe wypustki rurkowate, rzadko rozpada się na pojedyncze torebki. Wągrami są bąblowce pojedyncze lub złożone (*cysticercus*, *coenurus*, *echinococcus*) i osiedlają się zawsze w tkankach łącznych, różnych narządów pośrednich żywicieli.

Tutaj należą następujące ważniejsze gatunki:

Tasiemiec żyta wski — *Taenia saginata* nie posiadający haczyków na wklęsłym dzióbku, ale za to bardzo silne przyssawki skierowane ku przodowi. Dojrzałe człony mierzą około 1 cm szerokości i blisko 1,5 cm długości. Wągram jest pojedynczy bąblowiec (ryc. 108) w postaci prawie okrągłego pęcherzyka o dość grubych ścianach, osiedlający się zawsze w tkankach łącznych mięśni, głównie przeżuwaczy i zwany *Cysticercus bovis* = *inermis*.



Zakażenie człowieka następuje za pośrednictwem surowego lub niedogotowanego mięsa wołowego. Bydło rogate zakaża się jajami za pośrednictwem paszy zanieczyszczonej odchodami ludzi mających tasiemca. Człony stare są łatwe do rozpoznania po macicy, mającej po kilkanaście bocznych odgałęzień (do 30), ustawionych prostopadłe do środkowej rurki i na końcach widelkowato rozczepionych. Człony odznaczają się znaczną ruchliwością, dzięki czemu mogą samoczynnie wydalać się z przewodu pokarmowego człowieka przez odbyt.



Ryc. 108. *Taenia saginata* (z Hertwiga). N — nerw, Neph — kanałik wydzielniczy, t — jądra, vd — przewód nasienny, vb — torebka prąciowa, K — wspólny otworek płciowy, vag — pochwa, ov — jajnik, rs — zbiornik nasienny, sdr — gruczoł skorpupkowy, dt — gruczoł białkowy, u — macica. Obok główka i stary człon.



Ryc. 109. Główka i stary człon solitera ludzkiego (po dług Fiebigera).

Tasiemiec żyławski występuje głównie tam, gdzie ludność przyzwyczajona jest do spożywania surowego mięsa wołowego. W zachodniej Europie jest dość rzadkim, natomiast wcale pospolitym na Wschodzie w Afryce i Ameryce. Jest to pasożyt bardzo dokuczliwy przede wszystkim z powodu swej olbrzymiej długości (do 70 m przy kilku tysiącach członów) i silnego przyczepiania się do ścian jelita.

Mniejszym od niego ale pospolitszym jest soliter ludzki (*Taenia solium*, ryc. 109). Różni się od poprzedniego dobrze wykształconym dzióbkiem opatrzonym podwójnym wieńcem haczyków i macicą w dojrzałym członie z kilkoma, najwyżej 10 bocznymi odgałęzieniami ustawionymi pochyło do środkowej rurki a na końcach wtórnie wielokrotnie rozgałęzionymi. Dorasta do 4 m długości przy 8 mm szerokości członów. Bąblowiec (*Cysticercus cellulosae*) zupełnie podobny do bąblowca t. żyławskiego, osiedla się z reguły w tkankach łącznych mięśni świnia, rzadziej psa, kota, szczura i człowieka.

Sam tasiemiec jest dla człowieka zdrowego i dobrze odżywionego mało dokuczliwym pasożytem. Tylko u dzieci i osób osłabionych może powodować znaczniejsze zaburzenia. Groźnym natomiast może być bąblowiec, o ile osiedli się w mózgu. Człowiek może nabawić się bąblowca bądź to przypadkiem, połknąwszy jaja (np. z wodą), bądź też może nastąpić samozakażenie w ten sposób, że dojrzałe człony oderwane od całości mogą dostać się do żołądka i tam wylęgną się onkosfery, które następnie przebiwszy się przez ściany przewodu pokarmowego do naczyń krwionośnych obsługujących jelito, zostają roznoszone prądem krwi po całym organizmie.

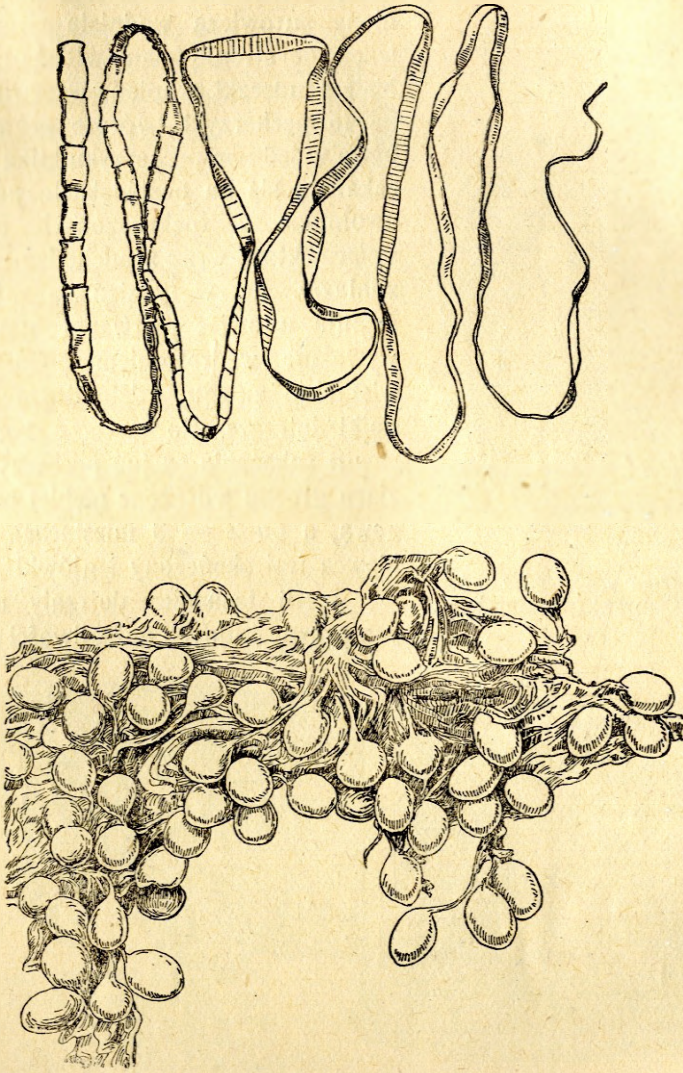
Z innych gatunków tasiemców zasługują na wzmiankę:

Tasiemiec zębaty (*T. serrata* = *pisiformis*) częsty u psa. Bąblowiec *Cysticercus pisiformis* w wątrobie u większych gryzoni (zając, królik). Tasiemiec dorasta do 1 m długości, dojrzałe człony mają 5 — 6 mm szerokości. Główka jest duża, prawie czworokątna z krótkim, grubym dzióbkiem uzbrojonym w podwójny wieniec haczyków (ryc. 110).

T. gruboszyi (*T. crassicolis* = *taeniaeformis*) występuje często u kota (ryc. 111). Dorasta do 16 cm długości. Jego duża główka, uzbrojona podwójnym wieńcem haczyków na dzióbku, jest osadzona na krótkiej szyjce tak szerokiej jak główka. Pierwsze człony bardzo krótkie, dalsze klinowate a ostatnie prostokątne do 1 cm długie i do 6 mm szerokie. Bąblowiec osiedla się w wątrobie drobnych gryzoni w postaci kulki wielkości ziarna grochu o grubej otoczce łącznotkankowej, osłaniającej małej pęcherzyk twórczy, z którego wystaje szyjka, podczas gdy główka jest wpuklona do jej wnętrza. Bąblowiec ten nosi nazwę *Cysticercus fasciolaris*.

T. obrzeżony (*T. marginata* = *hydatigena*) dorasta do 3 m długości. Dojrzałe człony mierzą + — 14 mm długości i 4 mm szerokości (ryc. 112). Tylne brzegi członów są lekko nabrzmiałe i obejmują przednie brzegi członów następnych. Pospolity w jelicie cienkim psów i innych mięsożerców. Bąblowiec *Cysticercus tenuicollis* ma postać wiotkiego, dużego pęcherza wielkości orzecha laskowego (czasami bywa znacznie większy), jest wypełniony bezbarwną, wodnistą cieczą. Główka znajduje się na szczycie szyjkowatego wydłużenia pęcherza. Najczęściej występuje u owcy, rzadziej u innych przeżuwaczy, a także u psa, myszy, szczura. Osiedla się w surowicznych błonach rozmaitych narządów w jamie brzusznej, zwykle gromadnie w postaci mniej lub więcej licznych gron. Błony żywiciela obrastają bąblowce dużymi pęcherzastymi woreczkami.

T. kręćka (*Polycephalus coenurus* = *multiceps* = *Taenia coenurus*) jest gospodarczo bardzo ważnym gatunkiem, ponieważ jego bąblowiec wielokrotny powoduje u owiec groźną chorobę kołowaczny. Ostatecznym jego żywicielem jest pies, u którego nierzadko występuje w takich masach, że

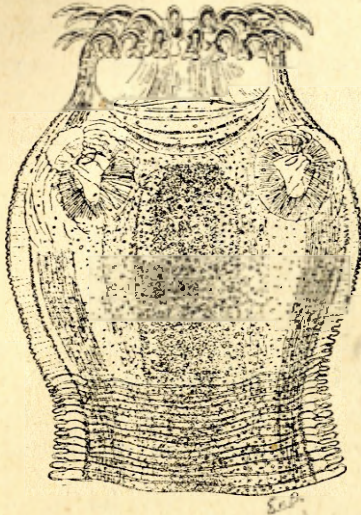


Ryc. 110. *Taenia pisiformis* (*serrata* podl. Sprehna). Cały tasie-  
miec i jego łąbłowiec groszkowaty na krezce królika.

zatyka światło jelita. Dochodzi do 40 cm długości. Młode człony są kwadra-  
towe, dojrzałe prostokątne (10 mm długie i 3 — 4 mm szerokie). Główką  
gruszkowatą, małą, z kulistym dzióbkiem i podwójnym wieńcem haczyków  
(ryc. 113). łąbłowiec *Coenurus cerebralis* rozwija się z reguły w mózgu owcy,  
rzadziej u bydła, kozy, konia, trafia się także u zająca i królika. Przedstawia

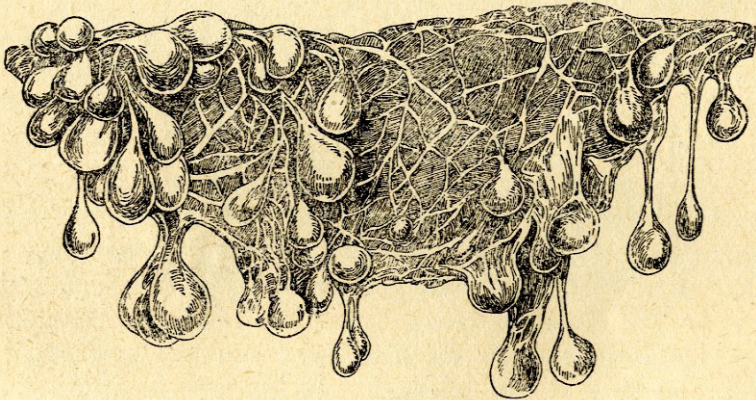
się jako wielki, cienkościenny pęcherz, czasem wielkości jaja kurzego, wypeł-

niony surowiczą wodnistą cieczą. Na wewnętrznej stronie ściany widać przeświecające białe grudeczki skupione w pewnym miejscu. Są to pęcherzyki twórcze główek, których bywa w jednym pęcherzyku kilka setek. Owce zakażają się na pastwiskach, polykając jaja uwolnione z rozkruszonych członów tasiemca, które wraz z odchodami psa tam się znalazły. Już w tydzień po zakażeniu występują u owiec pierwsze objawy choroby, wywołane wędrowaniem onkosfer po powierzchni mózgu, gdzie drążą płytkie chodniki jątrzące. Po + — 6 tygodniach od chwili zakażenia są już pęcherzyki wielkości ziarn grochu wdrażone głębiej w masę mózgową, a po 2 — 3 miesiącach rozwój bąblowca jest skończony i główki gotowe.



Ryc. 111. *Taenia crassicollis* = *taeniaeformis*. Główka (pg Sprehna).

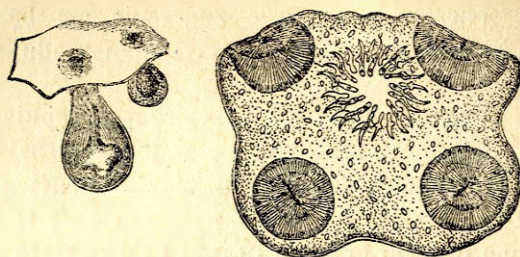
Jeżeli tasiemiec dojrzały nie sprawia psu prawie żadnych dolegliwości widocznych,



Ryc. 112. *Taenia marginata* = *hydatigena*. Bąblowce na otrzewnej owcy (z Fiebigera).

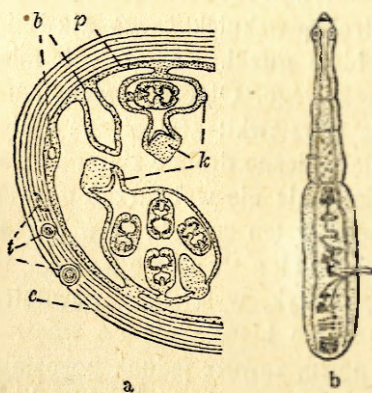
to bąblowiec u owiec powoduje ciężką, z reguły śmiertelną chorobę kołowacizny czyli kręcka. Pierwsze objawy ostrego zapalenia opon mózgowych występują po + — 10 dniach od zakażenia i przechodzą stopniowo w stadium końcowe, silnych zaburzeń mózgowych, których objawem jest niemożność utrzymania kierunku chodu u zwierząt chorych, które kręcą się w kółko, dostają drgawek, nie przyjmują pokarmu, chudną i w końcu giną.

Zwalczanie tego groźnego pasożyta polega przede wszystkim na ochronie owiec przed możliwością zakażenia. Ponieważ rozsądnikami są psy, należy więc przed użyciem ich do pilnowania owiec zbadać, czy nie mają tasiemców i w razie stwierdzenia odpowiednimi lekami uwolnić je od pasożyta.

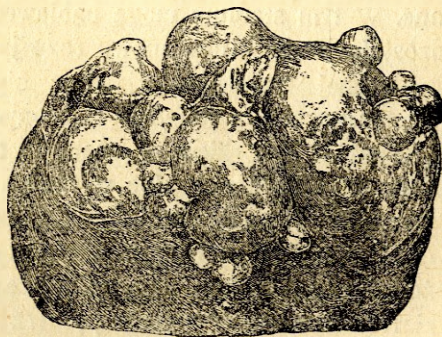


Ryc. 113. *Taenia coenurus* (z Fiebigera). Główka widziana od góry, obok kawaleczek złożonego bąblowca z dwoma zawiązkami tasiemców.

Niemniej ważnym jest tasiemiec trójczłonowy psi (*Echinococcus granulosus* = *Taenia echinococcus*). Jest to zdaje się najmniejszy tasiemiec 2,5 — 5 mm długi, złożony zawsze z 3 — 4 członów, z których tylko ostatni jest dojrzały i bardzo wielki w porównaniu z innymi. Główka dość duża z wystającym dzióbkiem uzbrojonym podwójnym wieńcem haczyków, młodsze człony — prostokątne, ostatni eliptyczny. Macica w miarę wypełniania się kuleczkowatymi jajami tworzy nieregularne wypustki boczne (ryc. 114).



Ryc. 114 a. *Taenia echinococcus* (z Hertwiga). a — część bąblowca złożonego, b — tasiemiec, c — ściana oskórkowa całego bąblowca, p — pęcherz macierzysty, k — pęcherz wtórny z zawiązkami czerwiochów, t — oddzielone od macierzystego pęcherza zawiązki pęcherzy wtórnych, b — zawiązki pęcherzyków.



Ryc. 114 b. Kawalek wątrobby bydlęcej z wielkimi bąblowcami *T. echinococcus* (z Brandta).

Końcowym żywicielem tego tasiemca jest pies, wilk, lis. Zwykle występuje masowo i może (u młodych) powodować nawet poważne zaburzenia jelitowe (zapalenie jelita cienkiego). W ogóle występowanie tego gatunku u psa jest ograniczone do pewnych okolic Europy (półn. Niemcy, pld. Francja), najczęstszym jest na Islandii, gdzie blisko 30% psów jest zakażonych.

Niezwykle doniosłe znaczenie ma bąblowiec tego tasiemca rozmaicie nazywany, zależnie od formy, od narządu, w którym się rozwija i od żywiciela.

Rozwój bąblowca przebiega następująco. Połknięte przez pośredniego żywiciela jaja rozwijają się w jelicie cienkim w onkosfery, które dostają się za pośrednictwem układu żyły bramnej (wątrobowej) do wątroby, gdzie mogą pozostać na stałe i wykształcić się w bąblowce. Mogą jednak być uniesione prądem krwi do prawej połowy serca, dostać się do płuc i tam się osiedlić, albo przepłynąć dalej z krwią do lewej komory serca skąd mogą być rozniesione po całym organizmie. U przeżuwaczy a szczególnie u bydła rogatego osiedlają się onkosfery najliczniej w wątrobie. Po 4 tygodniach od czasu zakażenia zarodki rozwijają się w masywne białawe pęcherzyki o średnicy  $\frac{3}{4}$  mm i są otoczone wyraźną jednorodną otoczką. W miarę wzrostu zjawia się wewnątrz pęcherzyka wolna jama, wypełniona surowiczą bezbarwną cieczą. Otoczka staje się grubsza i wykazuje budowę warstewkową. Przyległe żywe tkanki żywiciela ulegają zapaleniu, co powoduje znaczne bujanie chorobliwe tkanki łącznej, zespalałającej zraziki wątrobowe. Bąblowce rozwijają się z reguły tuż pod powierzchnią wątroby, wskutek czego zjawiają się na jej powierzchni mniejsze lub większe białe guzki. Po — + 5 miesiącach bąblowce osiągną wielkość orzecha laskowego. Otoczka łącznotkankowa grubieje znacznie i różnicuje się na dwie warstewki: zewnętrzną chitynową i wewnętrzną parenchymatyczną, zawierającą liczne drobne ziarenka wapienne. W tym stadium mogą bąblowce rósć dalej ale nie wytwarzać główek i pozostają jałowe. Inne znowu rozwijają się dalej w ten sposób, że w parenchymatycznej warstewce zjawiają się tzw. ciała rozrodcze, tj. kuliste zagęszczenia komórek ułożonych w pęcherzyk, wyścielony wewnątrz chitynowatym oskórkiem. Pęcherzyki te rosnąc albo kierują się do wnętrza macierzystego pęcherza, albo wyrastają na zewnątrz, zawsze jednak pozostają w łączności z jamą macierzystego za pośrednictwem cienkiego kanalika. Te dopiero wtórne pęcherzyki wytwarzają zawiązki główek w rozmaitej liczbie. Może zachodzić i taki przypadek, że pęcherzyki wtórne wytwarzają pęcherzyki trzeciorzędne. Dojrzały pęcherz osiąga wielkość i kształt kurzego jaja a nawet pomarańczy. Jeżeli rozrastający się macierzysty pęcherz napotyka na znaczny opór otaczających go tkanek żywiciela, wtedy ulega różnym deformacjom, staje się guzowaty, wytwarza liczne pęcherze wtórne, które od macierzystego mogą być mniej lub więcej wyraźnie odgraniczone. Ta forma nosi nazwę *Echinococcus polymorphus* lub *vetrinorum*. Stwierdzono również, że od ścian pęcherza macierzystego mogą się odłączać poszczególne ciała twórcze albo nawet same główki i pływać swobodnie w wypełniającej wnętrze surowicy. Tego rodzaju bąblowce nazwano *Echinococcus hydatidosus* a odłączone pęcherzyki wtórne *hydatidae*. W ten sposób mogą powstawać

olbrzymie bąblowce, zajmujące niekiedy dosłownie prawie całą wątrobę bydłą, z której tkanek pozostają tylko nieznaczne resztki.

Pierwsza forma *Echinococcus polymorphus* jest jednokomorowa i bywa nazywana także *E. unilocularis*, w przeciwieństwie do formy *multilocularis* albo *alveolarius*, którego pęcherze macierzyste zawierają drobne, najwyżej wielkości ziarna grochu pęcherzyki twórcze, połączone między sobą łącznotkankowymi pasemkami.

Bąblowce, jak wspomniano wyżej, osiedlają się w najrozmaitszych narządach pośrednich żywicieli. U bydła rogatego najczęściej w płucach i wątrobie; u świni w wątrobie, rzadko w płucach; u człowieka w wątrobie, płucach, błonach jamy ciała, rzadziej w mięśniach, skórze, szpiku kostnym i śledzionie. Dla człowieka bąblowiec jest z reguły bardzo groźnym pasożytem, powodującym prawie bez wyjątku zejście śmiertelne. W zakażeniu człowieka pośredniczy z reguły pies mający tasiemce. Dojrzałe człony pasożyta wychodzą często czynnie przez odbyt i pies je zlizuje, rozgryza, następnie przenosi jaja na sierść lub też pozostają one na wargach i w pysku. Przez głaskanie zwierzęcia mogą się jaja dostać na wargi człowieka a stąd do przewodu pokarmowego. Równie niebezpieczne są tzw. pocałunki psie. Jaja są bardzo odporne na wpływ czynników zewnętrznych (silne mrozy, suszę) i przez to niebezpieczniejsze.

## II. Gromada: W o r k o w c e — *Ashelminthes*

Są to tkankowce przeważnie oble, lub wrzecionowate z mniej lub więcej obszerną wtórną jamą ciała, wolną wskutek słabo rozwiniętej mezenchymy, z przeważnie rurkowatym przewodem pokarmowym, ustami i odbytem na przeciwnych biegunach osi głównej. Płeć przeważnie rozdzielna. Większość gatunków żyje wolno w wodzie lub bardzo wilgotnych środowiskach. Liczne gatunki są pasożytami zwierząt i roślin.

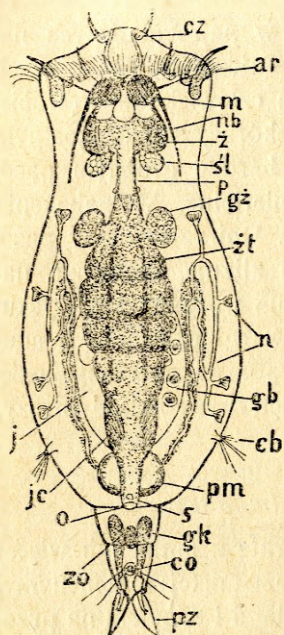
Do tej gromady należą następujące rzędy: W r o t k i — *Rotatoria*, R y j k o g ł o w y — *Kinorhyncha*, B r z u c h o r z e s y — *Gastrotricha*, O b l e Ń c e — *Nematoda*, S t r u Ń c e — *Nematomorpha* i K o l c o g ł o w y — *Acanthocephali*.

### 1. Rząd: W r o t k i — *Rotatoria*

Drobne, wodne, przeważnie walczkowate, rzadziej lekko spłaszczone, niekiedy zewnętrznie pierścieniowane. Na przednim (głowym) odcinku ciała posiadają tzw. aparat rotacyjny dokoła ust.

Wrotki są najmniejszymi tkankowcami, z wyglądu i zachowania się podobne do wymoczków. Ciało ich jest zróżnicowane na wyraźne trzy części: głową, tułowiową i ogonową. Tułów jest okryty pancerzykiem chitynowym, do którego zwierzę może się chować wraz z ogonkiem, o ile ten jest wykształcony. Pancerzyk jest wytworem jednowarstwowego nabłonka skórno-ogonowego. Tułów

jest największą częścią ciała i w nim mieszczą się wszystkie narządy wewnętrzne. Ogonek przedstawia się jako walczkowaty, rozmaicie długi wyrostek, złożony z licznych drobnitkich pierścieni wciąganych w siebie teleskopowo. Na końcowym członie są dwa pazurki, ustawione jak szczęki nożyczek i ruchome. Nimi może się wrotek przyczepiać do podłoża tym łatwiej, że obok pazurków posiada gruczoły, wydzielające lepłą masę (ryc. 115).



Ryc. 115. Schemat budowy wrotka. cz — cialko zmysłowe, ar — aparat rotacyjny, m — mózg, nb — nerw boczny, z — żołądek żujący, p — połyk, gż — gruczoły żołądkowe, żt — żołądek trawiący, n — nerki, gb — gruczoł białkowy, cb — czulek boczny, j — jajnik, jc — jelito cienkie, pm — pęcherz moczowy, o — odbyt, s — stek, gk — gruczoły kitowe, zo — tylny zwój nerwowy, co — czulek ogonowy, pz — pazurki.

Najwięcej znaną dla wrotków cechą jest wspomniany wyżej aparat rotacyjny. Jest to tarczowato rozszerzony przedni koniec ciała (główka), opatrzony na brzegach długimi, silnymi rzęsami wykonywającymi ustawicznie ruch wirujący, co w całości sprawia wrażenie wirującej tarczy. U licznych gatunków aparat rotacyjny jest bardzo okazały u innych zaś mniej lub więcej ubogi. Służy on do bardzo zręcznego pływania jak i do chwytania pokarmu, którym są pierwotniaki i inne drobne wodne istoty żywe. Usta są nieco na stronę brzuszną przesunięte i prowadzą za pośrednictwem krótkiego połyku do obszernego tzw. żołądka żującego, który tak nazwano dlatego, że w ścianie jego umocowane są dwie chitynowe płytki zaopatrzone drobnymi ząbkami i poruszane osobnymi mięśniami. U żywych zwierzątek są te płytki w ciągłym ruchu i służą do rozcierania pokarmu.

Aparat rotacyjny jest zwykle podwójny i składa się z przedustnego wieńca silniejszych i sztywniejszych rzęs (*trochus*) i ten służy przede wszystkim do pływania, oraz z wieńca zaustnego (*cingulum*) utworzonego z delikatnych rzęsek do przygaraniania pokarmu do otworu ustnego służących. Aparat rotacyjny u jednych gatunków jest jednolity, u innych przerwany na grzbiecie i na stronie brzusznej. Czasami jest prawie całkiem zredukowany. Bywa też i tak, że *trochus* jest bardzo nikły a *cingulum* bardzo silne z guziczkowatymi lub palcowatymi wyrostkami.

Nabłonek skórny wydziela u form osiadłych galaretowatą substancję, z której zmieszanej z ciałami obcymi, zwierzęta budują sobie domki. W worku skórno-mięśniowym oprócz mięśni podłużnych i okrężnych są włókna mięśniowe przebiegające w różnych kierunkach a także poprzez jamę ciała. Ten



bogaty układ mięśniowy jest przyczyną wielkiej ruchliwości i kurczliwości wrotków.

Pozażołądkowa część przewodu pokarmowego biegnie jako jelito cienkie ku tyłowi, przechodzi w jelito końcowe i uchodzi na zewnątrz otworkiem odbytowym, albo przy końcu tułowia po stronie grzbietowej, u form wolno żyjących, albo też zagina się ku przodowi i uchodzi na przodzie tułowia (u form osiadłych w domkach). U nielicznych gatunków przewód pokarmowy jest ślepo zamknięty.

U wejścia do żołądka znajdują się dwa wielkie gruczoły uważane za trzustkowe.

Aparatem wydzielniczym są dwa w pętle skręcone kanaliki z płytką rzęskową na początku, które uchodzą do jelita końcowego. Niekiedy przed ujściem rozszerzają się pęcherzykowato.

Układ nerwowy składa się z parzystego lub pojedynczego węzła mózgowego nad potykem położonego. Od tego węzła odchodzą ku przodowi nerwy do aparatu rotacyjnego a ku tyłowi jedna para włókien grzbietowych i jedna boczných. Ze zmysłów poza niezwykle czułym dotykiem, szczególnie w aparacie rotacyjnym, istnieje tylko jedno lub dwa oczka bardzo prymitywnej budowy.

Płć jest rozdzielna, ale samce zjawiają się z reguły bardzo rzadko i tylko w pewnych określonych warunkach siedliska (np. w jesieni). Samce wykazują zawsze bardzo uproszczoną budowę, zwykle nie posiadają przewodu pokarmowego, aparat rotacyjny mają silnie zredukowany. Mamy tutaj zatem do czynienia ze zjawiskiem wybitnej dwupostaciowości (dymorfizmu) płciowej.

Jądra (*testes*) są cewkowate, przeważnie pojedyncze i uchodzą na szczycie brodawkowego wyrostka blisko tylnego końca ciała.

Jajnik jest również prawie zawsze pojedynczy, uchodzi do jelita końcowego.

Wrotki składają jaja dwojakiego rodzaju. Jedne o cienkich, delikatnych skorupkach rozwijają się zaraz po opuszczeniu ciała matki, są partenogenetyczne i zwane jajami letnimi, ponieważ są one składane w porze najlepszych warunków życia. Służą do rozprzestrzeniania gatunku dzięki masowej ich produkcji. Drugi rodzaj jaj stanowią jaja tzw. zimowe, opatrzone twardymi i grubymi skorupkami, bogate w żółtko odżywcze i wymagają zapłodnienia dla dalszego rozwoju. Wymagają też dłuższego okresu spoczynkowego. Są rodzajem przetrwalników, dzięki którym gatunek może się zachować przez okres ciężkich warunków życiowych. Mamy tutaj zatem do czynienia z przemianą pokoleń — heterogenezą. Z jaj przezimowanych wylęgają się na wiosnę wyłącznie dzieworodne samice, których w ciągu ciepłego okresu roku może być kilkanaście pokoleń. Pod koniec lata zjawiają się dwojaki samice. Jedne

składają jaja dzieworodne, inne zaś jaja o dwojakim charakterze fizjologicznym. Mianowicie jedne jaja nie wymagające zapłodnienia pozostają małe i dają samce, a inne po zapłodnieniu stające się wielkimi, dostają zapasy odżywczego białka i wykształcają się jako jaja zimowe.

Trwałość gatunku zapewnia wrotkom także to, że mogą jako dojrzałe znosić doskonale długo trwające susze i mrozy w stanie letargicznego odrętwienia, w którym prawie ustają wszelkie procesy życiowe.

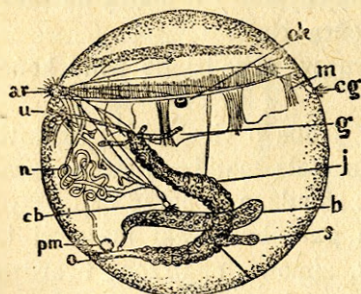
Rozwój wrotków odbywa się bez przeobrażenia.

Wrotki są przeważnie zwierzętami słodkowodnymi, poza tym występują wcale licznie w wilgotnych glebach silnie próchnicznych i w surowej na wół rozłożonej ścieli dna leśnego. Tym ostatnim przypisuje się wielką rolę w przeróbce szczątków roślinnych, jako czynnikowi umożliwiającemu wzgl. ułatwiającemu pracę bakterii próchnicowych. Dzięki niezwyklej zdolności zapadania w długotrwały sen letargicznego życia utajonego, wrotki mogą utrzymywać się nawet w rynnach dachowych, gdzie na czas suszy zapadają w letarg, a budzą się w okresach deszczu. Niemniej ważną jest działalność tych mikroskopowych istot w wodzie. Jako niesłychanie żarłoczne, przeprowadzają przez swój przewód pokarmowy ogromne ilości materii organicznej, a same stają się znakomitym pokarmem dla świeżo wylęgłego narybku.

Ze względu na pewne anatomiczne podobieństwo do larw robaków wieloszczetych (*Polychaeta*), a pod względem układu nerwowego i wydzielniczego do płazińców, wrotki bywają traktowane przez niektórych systematyków jako osobna gromada. Przeważnie jednak uważa się je za rząd z dwoma podrzędami.

### 1. Podrząd: *Sphaeroidea*

Obejmuje gatunki kuliste, z aparatem rotacyjnym umieszczonym w równiku (ryc. 116). Przedstawicielem tego podrzędu jest *Trochosphaera aequatorialis*, *Tr. solstitialis* (ryc. 116).



Ryc. 116. *Trochosphaera solstitialis*.  
*ar* — aparat rotacyjny, *ok* — oczko  
*m* — mięśnie podłużne, *u* — usta, *cg* —  
 czulek grzbietowy, *n* — pętle nerki,  
*g* — gruczoły żołądkowe, *j* — jelito,  
*pm* — pęcherz moczowy, *o* — odbył,  
*b* — gruczoł białkowy, *s* — ślepy wy-  
 rostek jelita.

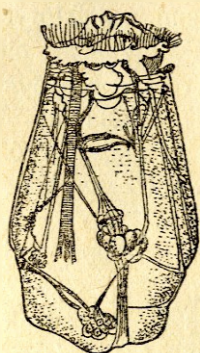
### 2. Podrząd: *Eurotatoria*

Należące tutaj gatunki są mniej lub więcej wydłużone, z aparatem rotacyjnym na przedzie ciała. Niektóre żyją w pozornych koloniach, powstających przez skupienie licznych osobników w gromadki za pośrednictwem śluzowatych domków.

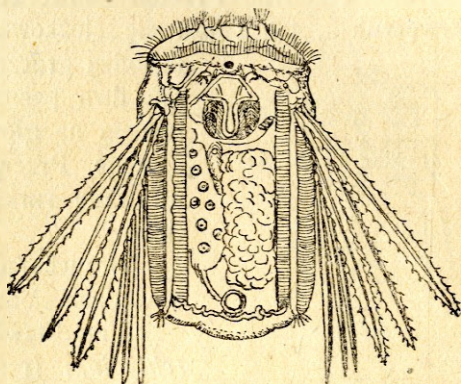
Wcale liczne są pasożytami wewnętrznymi lub zewnętrznymi rozmaitych zwierząt bezkręgowych (robaków wieloszczetych, skorupiaków, ślimaków itp.).

Z licznych rodzin wymieniamy tylko parę w naszej faunie mających swych przedstawicieli.

1. Rodzina: *Asplanchnidae* o woreczkowatym ciele, ze stożkowatym aparatem rotacyjnym i bardzo krótkim ogonkiem. *Asplanchna* (ryc. 117).



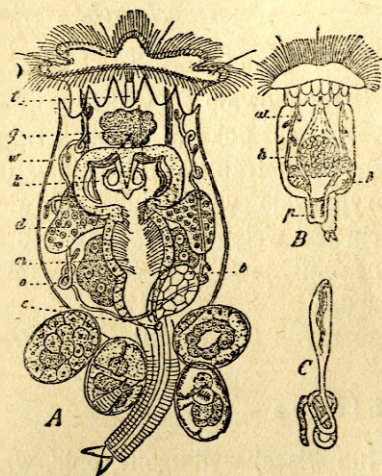
Ryc. 117. *Asplanchna priodonta*.



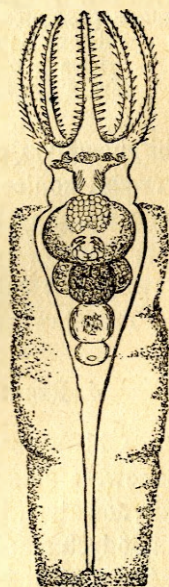
Ryc. 118. *Polyarthra platyptera* (podl. Webera).

2. Rodzina: *Triarthridae* obejmuje gatunki bez ogonka, z długimi, wioselkowatymi wyrostkami na bokach ciała. *Triarthra*, *Polyarthra* (ryc. 118).

3. Rodzina: *Brachionidae* stanowią gatunki o kieliszkowatym ciele osłoniętym chitynowym pancerzykiem i dość długim, pierścieniowanym ogonkiem (ryc. 119). *Brachionus* z licznymi gatunkami.



Ryc. 119. *Brachionus urceolaris* (podl. Hertwiga). A — samica z 4 jajami, B — samiec, C — nerka, t — czulek, g — mózg, w — nerka, k — żołądek żujący, d — gruczoł żołądkowy, m — żołądek trawiący, o — jajnik, e — ujście steku, b — pęcherzyk moczowy, h — jądra, p — aparat kopolacyjny.

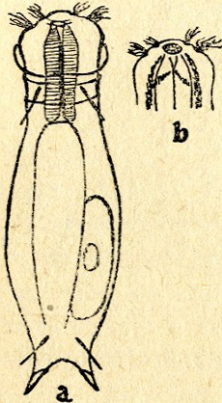


Ryc. 120. *Stephanoeceros*.

4. Rodzina: *Flosculariidae* znamionuje się silnie wykształconym *cingulum*, osadzonym na dużym lejku wyciągniętym w pięć płatków. *Trochus* zredukowany. *Floscularia*, *Stephanoceros* (ryc. 120).

## 2. Rząd: Brzuchorzęsy — *Gastrotricha*

Są to bardzo drobne workowce o ciele flaszczkowatym, po stronie brzusznej spłaszczonym. Przedni koniec ciała odsięga się od reszty wyraźnym przewężeniem, tył zwęża się stożkowato i kończy widelkami, na których uchodzą gruczoły klejowe. Po stronie brzusznej biegną dwa pasma podłużne silnych rzęs, poza tymi istnieją na głowce pęczki szczecinek dookoła otworu ustnego. Przewód pokarmowy jest prostą, niezróżnicowaną rurką, uchodzącą na zewnątrz na końcu ciała.



Ryc. 121. *Ichtydium galeatum* (podl. Konsulowa)  
*a* — widziane od grzbietu,  
*b* — głowa z boku. 1 —  
 tarcza głowowa.

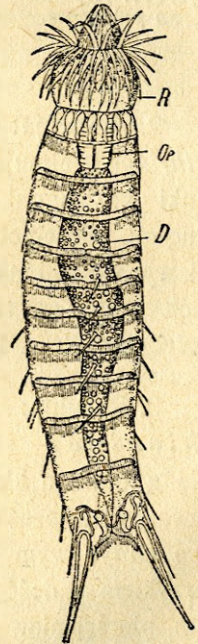
## 3. Rząd: Ryjkogłowy — *Kinorhyncha*

Bardzo drobne, morskie, robakowato wydłużone zwierzęta, pokryte dość grubym chitynowatym oskórkiem zewnętrznie pierścieniowanym. Przedni koniec ciała ryjkowato wydłużony, uzbrojony wieńcem silnych szczecin jest wciągalny w głąb. Na tylnym końcu dwie silne chitynowe szczeciny. Zresztą wewnętrzna budowa bardzo prosta (ryc. 122).

Przedstawicielem tego rzędu jest rodzaj *Echinoderes*.

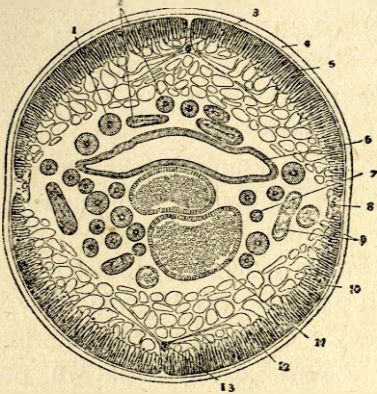
## 4. Rząd: — Obłeńce — *Nematodes*

Obłeńce są mniej lub więcej wydłużone, obłe, wrzecionowate albo nitkowate. Ciało pokryte jest oskórkiem chitynowatym, który jest wydzieliną nabłonka skórniego, w młodych stadiach zróżnicowanego komórkowo, później zaś granice komórek zanikają tak, że tworzy się rodzaj jednorodnej masy protoplazmatycznej, wśród której rozmieszczone są jądra komórek bezładnie.



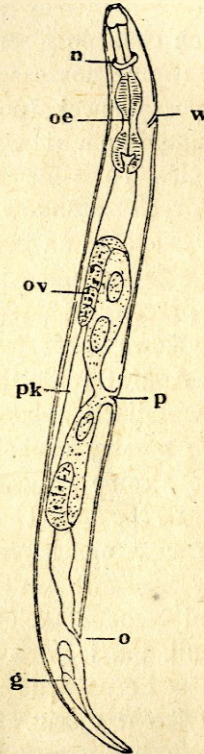
Ryc. 122. *Echinoderes dujardini* (podl. Greefa). *R* — ryjek, *Oe* —  
 polyk, *D* — jelito.

Nabłonek (*subcuticula*) buja ku wnętrzu w postaci czterech listew, a mianowicie dwu silnych biegnących wzdłuż boków ciała (linie naboczne) i dwu cieńszych, z których jedna biegnie w linii środkowej grzbietu, druga brzucha. W liniach nabocznych przebiegają wzdłuż kanaliki wydzielnicze. W dwu innych podłużne włókna nerwowe (ryc. 123). Bezpośrednio pod nabłonkiem znajduje się cienka warstewka mięśni okrężnych, a dalej ku środkowi silny pokład mięśni podłużnych. Mięśnie są podzielone liniami nabocznymi oraz



Ryc. 123. Poprzeczny przekrój glisty końskiej (pg Matthesa). 1 — precik osiowy jajnika, 2 — jajnik, 3 — grzbietowy pień nerwowy, 4 — oskórek, 5 — nabłonek skórny, 6 — jelito, 7 — twórcza część jajnika, 8 — kanalik wydzielniczy, 9 — jajowód, 10 — włóknienka mięśni podłużnych, 11 — macica, 12 — komórka mięśniowa, 13 — brzuszny pień nerwowy.

grzbietową i brzuszna na cztery pasma. Liczba i postać komórek mięśni podłużnych są rozmaite: najprościej rzecz przedstawia się tak, że w jednym paśmie są tylko dwie romboidalne komórki, kiedy indziej zaś jest komórek bardzo dużo. W tym przypadku protoplazmatyczne ich części wypuklają się do wnętrza ciała tak, że komórki zyskują postać gruszczkowatą. Włóknienka mięśniowe ułożone są u podstawy komórek i na przekrojach poprzecznych oglądanych pod mikroskopem przedstawiają się jako delikatne prążki. Od linii nabocznych ku grzbietowej i brzusznej przebiegają włókna skórne. W ten sposób powstaje tzw. worek skórno-mięśniowy, dostatecznie silny aby usztywniał całe ciało. Przestrzeń między workiem skórno-mięśniowym, a przewodem pokarmowym jest wolna (*coeloma*) i wypełniona surowiczą cieczą (ryc. 124).



Ryc. 124. Schemat budowy obleńca (podl. Jägerskiolda). w — otwór wydzielniczy, p — pochwa, o — odbył, g — gruczoły odbytowe, pk — jelito, ov — jajnik, oe — połyk, n — pierścień nerwowy.

Układ nerwowy składa się z pierścienia okołopółkowego, z którego wybiegają ku przodowi 4, a ku tyłowi 6 włókien nerwowych. Najgrubsze biegną w linii grzbietowej i brzusznej. Jako narządy zmysłowe istnieją brodaweczki czuciowe w okolicy ust i otworu płciowego, a u gatunków niepasżytnicznych także plamki oczne.

Przewód pokarmowy przebiega jako prosta rurka przez środek jamy ciała wzdłuż. Usta znajdują się dokładnie na przednim biegunie głównej osi ciała, otwór odbytowy na przeciwnym, nieco na brzuszną stronę przesunięty. Ze ścianą ciała połączony jest tylko przy ustach i odbycie, zresztą wisi wolno. Zróżnicowanie poszczególnych odcinków jest bardzo nieznaczne z wyjątkiem partii początkowej (półku — *oesophagus*), która posiada ścianki grube, silnie umięśnione i wskutek tego jest gruszczkowato nabrzmiąta, często podwójnie. To silne umięśnienie umożliwia ssanie płynnych pokarmów. U niektórych gatunków w głębi jamy ustnej znajdują się chitynowe hakowate ząbki wysuwalne na zewnątrz lub takież sztylecik. W dalszym ciągu jelito nie wykazuje żadnych zewnętrznych zróżnicowań. Jedynie przedni odcinek jest na pewnej przestrzeni wyścielony oskórkiem podobnie jak i krótki tylny, podczas gdy środkowa część jest wyścielona samym nabłonkiem płaskim lub walcowatym. Aparat wydzielniczy składa się z dwu głównych naczyń, przebiegających w liniach nabocznych od tyłu ku przodowi, gdzie wychodzą z linii, łączą się z sobą w okolicy półku i wspólnym przewodem uchodzą na zewnątrz po stronie brzusznej w małym zagłębieniu worka skórno-mięśniowego (*porus excretorius*). U niektórych gatunków brak narządów wydzielniczych. Obłeńce są z nielicznymi wyjątkami rozdzielnopłciowe, przy czym samce są z reguły znacznie mniejsze aniżeli samice i wyróżniają się pewnymi drugorzędnymi cechami płciowymi.

Jajnik jak i jądra są zawsze cewkowate, nierozgałęzione, nieraz bardzo długie i w liczne pętle skręcone. Leżą luźnie w jamie ciała, połączone z jego ścianą tylko w ujściu.

Jajnik jest z reguły podwójny, rzadziej pojedynczy. Twórczą część jajnika stanowi cieniutka cewka, zakończona nitczką nieznacznie zróżnicowanych komórek. Od tej oddzielają się jaja i przechodzą do dalszej części cewki już nieco grubszej (jajowodu), gdzie następuje zapłodnienie, a następnie do nagle zgrubiałej rurki tj. macicy. Tutaj otrzymują skorupkę i mogą odbyć przynajmniej część rozwoju zarodkowego. Obie rurki maciczne w pewnej odległości od ujścia łączą się w jeden przewód (pochwę), która uchodzi na zewnątrz po stronie brzusznej otworkiem w brodaweczce (*vulva*). Otworkiem żeńskim u jednych gatunków leży w przedniej okolicy ciała, u innych poza połową długości, albo wreszcie tuż przed otworem odbytowym.

Jądra są zawsze pojedyncze i zasadniczą budowę mają taką samą jak jajniki z tą jednak różnicą, że nasieniowód przed ujściem nabrzmięwa pęche-

rzykowato jako pęcherzyk nasienny (*vesicula seminalis*), który przechodzi następnie w przewód wytryskowy (*ductus ejaculatorius*) o ścianach silnie umięśnionych. Uchodzi na zewnątrz za pośrednictwem jelita końcowego. Samce posiadają nadto jeszcze dodatkowe narzędzia kopulacyjne w postaci chitynowych, zwykle haczykowatych szczecin w jelicie odbytowym, wysuwalnych na zewnątrz i wciąganych przy pomocy specjalnych mięśni. U niektórych gatunków koniec ciała samców jest dzwinkowato lub płatowato rozszerzony i stanowi kieszeń kopulacyjną (*bursa copulatrix*). Nieliczne gatunki są żyworodne, przeważnie jednak jajorodne. Rozwój przeważnie prosty.

Liczne gatunki obleńców są pasożytami zwierząt, człowieka i roślin, czasem mniej lub więcej obojętnymi, niekiedy bardzo groźnymi dla żywicieli. Niepasożytnicze gatunki żyją w wodzie i innych płynach, lub półpłynnych środowiskach, w szczątkach roślinnych mniej lub więcej rozłożonych, np. w surowej próchnicy. Gospodarczo ważne są zarówno pasożyty zwierząt użytkowych, człowieka jak i roślin uprawnych. Przystosowane są wybitnie do pobierania pokarmów płynnych. Niektóre gatunki pasożytnicze są ściśle związane z pewnymi, albo jednym tylko gatunkiem żywiciela. Pasożyty roślin powodują często galasowate zwyrodnienia tkanek żywiciela w rozwoju będących. W końcu należy zaznaczyć, że pasożyty zarówno roślin jak i zwierząt odbywają rozwój często w dwu gatunkach żywicieli i zmuszone są do trudnych niekiedy wędrówek, związanych ze zmianą żywicieli.

Z licznych rodzin nicieni omówimy tylko najważniejsze.

1. rodzina: Węgorkowate — *Anguillulidae*. Przeważnie mikroskopowo drobne, najwyżej parę mm długie, nitkowate. Przedustny koniec ciała guziczkowato nabrzmiały. W połyku wysuwalny chitynowy sztylecik, połyk z podwójnym nabrzmieniem, u samców 2 szczeciny kopulacyjne.

Żyją w wilgotnej glebie, wśród mchu, w dobrze wilgotnych, rozkładających się szczątkach organicznych, w wodzie, a także w sokach roślinnych, w półpłynnych miazgach owocowych, wreszcie jako pasożyty roślin.

Z wolno żyjących wypada wspomnieć węgorka octowego (*Anguillula aceti*). Około 2 mm długi, mleczno białawy występuje niekiedy masowo w sokach roślinnych i miazgach przy fermentacji octowej, ponieważ bakterie kwasu octowego są jego głównym pożywieniem. Zdarza się także w occie gotowym, przechowywanym w otwartych naczyniach. Obecność jego w miazgach owocowych wskazuje niezawodnie na fermentację octową. Utrzymuje się zawsze tylko w wierzchniej warstwie miazgi do głębokości dostępu wolnego tlenu z powietrza.

Z gatunków pasożytujących w roślinach użytkowych należy bliżej omówić trzy następujące:

Węgorek żdźbłowy (*Tylenchus dipsaci* ryc. 125) jest pasożytem różnych gatunków roślin dzikich i uprawnych, z tych zaś przede wszystkim żyta. Samica dochodzi do przeszło 2 mm długości, samiec do niespełna 1 mm. Przód ciała tępo zaokrąglony, koniec ostro stożkowaty, polyk ze sztylcikiem. Jest pasożytem nadziemnych części roślin i poza żytem zdarza się w owsie, lucernie, koniczynie, hreczce, cebuli, ziemniaku, a także rzadko w młodych korzeniach chmielu i buraka. Występuje głównie w glebach lekkich, szybko obsychających.



Ryc. 125. Węgorek żdźbłowy (*Tylenchus dipsaci* z Sorauera) ♀, ♂ i larwa otorbiona.

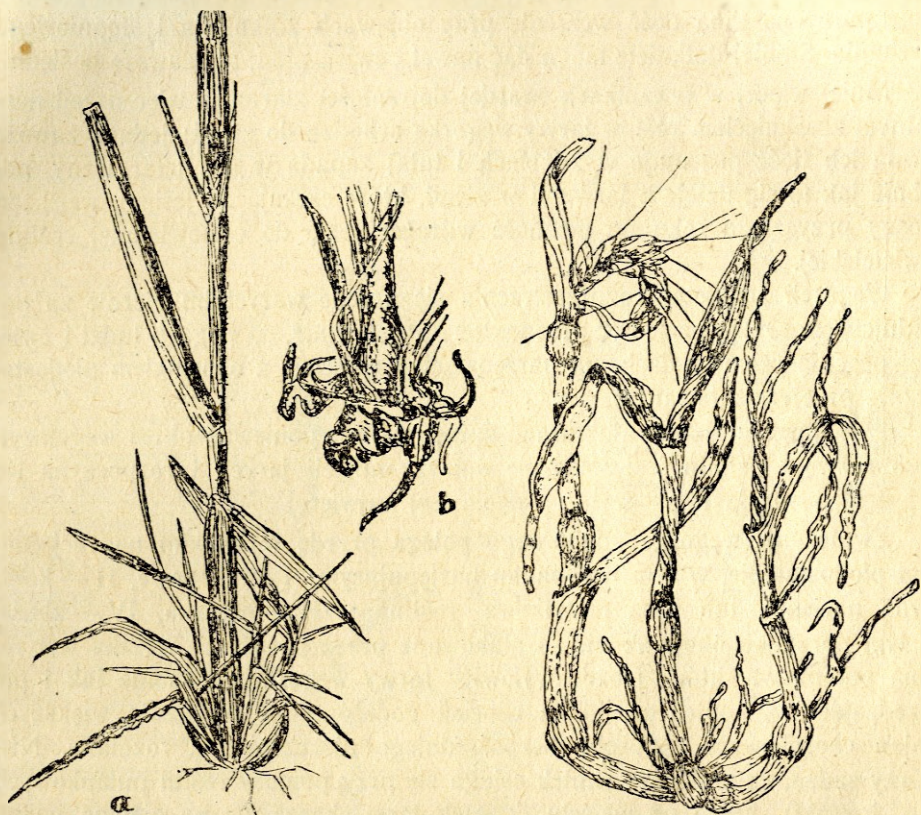
Biologia jego przedstawia się następująco: dojrzałe robaki żyją wewnątrz rośliny, gdzie składają w ciągu parotygodniowego życia wielką ilość jaj. Wylęgłe larwy przebijając się poprzez tkanki roślinne przechodzą do gleby i wędrują w niej w poszukiwaniu nowej rośliny żywicielskiej, do której wdrążają się przez włósniki korzeniowe i udają się w górę do łodyg, wzgl. do źdźbeł, gdzie dojrzewają. Jeżeli na okres wędrówki przypada dłużej trwająca susza, larwy zapadają w sen letargiczny, w którym mogą zachować żywotność przez szereg miesięcy, aby znalazłszy się w dogodnych warunkach (wilgoci) podjąć dalszą wędrówkę. Tak samo dzieje się z nimi, jeżeli nie znajdą właściwej im rośliny żywicielskiej, lub też jeżeli nie zdążą opuścić rośliny, w której się wylęgły przed jej uschnięciem, jak to się dzieje właśnie w życie. Wtedy mogą być ze słomą przenoszone na wielkie odległości, znosząc doskonale i bez uszczerbku dla żywotności zarówno długie susze jak i silne mrozy (do  $-20^{\circ}$  C). Znamienną biologiczną cechą węgorka jest zdolność

do wytwarzania licznych odmian, związanych ściśle z pewnymi gatunkami roślin żywicielskich. Występuje to zjawisko szczególnie na polach, na których przez parę lat pod rząd uprawia się ciągle jedną i tę samą roślinę. Wynika stąd ważna wskazówka praktyczna, że przez racjonalny płodozmian zmniejsza się znacznie groźba masowego pojawu szkodnika.

Węgorek żdźbłowy powoduje znaczne zmiany chorobowe u roślin żywicielskich. Wskutek ustawicznego drażnienia tkanek przez pasożyta zaczynają



one nadmiernie bujać. Najpierw rozrastają się ponad normę komórki miękiszowe w lodygach i liściach, później zaś następuje ich bardzo żywy podział. Następstwem tego jest powstawanie w miejscach pobytu pasożyta rozmaitego rodzaju morfologicznych zniekształceń (ryc.126), które z czasem mogą rozprzestrze-



Ryc. 126. Żyto i owies porażone przez węgorka źdźbłowego (z Sorauera)

nić się na całą roślinę i spowodować zahamowanie wzrostu przy równoczesnym pokrzywieniu lodyg, pomarszczeniu liści itp. Tego rodzaju zmiany chorobowe u zboża nazwano krzywicą, albo podagrą, zwłaszcza w odniesieniu do żyta, u którego te zmiany występują najwyraźniej. Porażone żyto początkowo rozwija się normalnie, jednak już w pierwszym jesiennym okresie krzewienia wybijają nadmiernie liczne źdźbła boczne, które po przezimowaniu nie rosną, lecz szybko obumierają. Tylko co najsilniejsze zaczynają się wybijać w górę, ale szybko pokazują się, zwłaszcza na pierwszych (przyziemnych) kolankach, cebulkowate zgrubienia, skrócenie międzywęzli i pokładanie się odziomków. Także blaszki liści zaczynają się kurczyć a górny liść skręca się świderkowato, co

uniemożliwia wybicie się kłosa. Często kłos nie mogąc się wybić normalnie, skrzywia się i rozrywa pochwę, albo w ogóle skręca się w dół pastorałowato. W tym stadium choroby można znaleźć pasożyty w pochwach liściowych, w źdźble, w kolankach a nawet w osi kłosa, zawsze jednak wśród tkanek miękkich, nigdy natomiast nie wchodzi do zawiązków kwiatowych. Rośliny silnie porażone giną dość wcześnie przy objawach żółknięcia i stopniowego usychania. Słabiej dotknięte mogą dać nawet pewien plon, ale zawsze pośledni.

Mniej więcej w początkach twardej dojrzałości ziarna, a więc przed normalnym zeschnięciem roślin, larwy węgora schodzą do ziemi; jednak zawsze pewna ich ilość pozostaje w źdźbłach i tutaj zapada w sen letargiczny, podobnie jak to się dzieje z larwami w ziemi, które czekają do jesieni, wzgl. do wiosny przyszłego roku na możliwość wdrażenia się do odpowiedniej rośliny żywicielskiej.

Węgorz żdźbłowy rozprzestrzenia się przede wszystkim biernie za pośrednictwem słomy, może być przenoszony przez wiatr, na nogach ludzi i zwierząt pracujących w polach, na narzędziach i wreszcie z obornikiem niedostatecznie przefermentowanym.

Żyto jare są słabiej atakowane aniżeli ozime, ponieważ okres wegetacyjnego rozwoju ozimin jest znacznie dłuższy aniżeli jarych i rozpoczyna się w jesieni, kiedy larw pasożyta w glebie jest najwięcej.

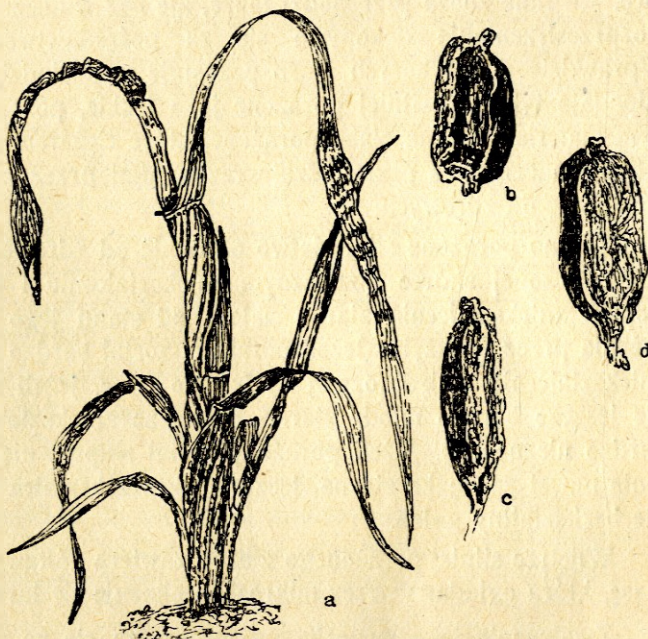
Zwalczanie węgora żdźbłowego polega przede wszystkim na racjonalnym płodozmianie, w tym przypadku następującym: I — okopowe, II — koniczyna nasienna lub inna motylkowa roślina, III — hreczka, IV — zboże. W tym porządku okopowe nie są atakowane przez pasożyta, hreczka jest rośliną pułapkową, która może „wyłowić“ larwy węgora, podobnie jak i poprzedzająca ją koniczyna, która chociaż porażona nie wykazuje większych zmian chorobowych. Sposoby bezpośredniego niszczenia są rozmaite. Niektórzy sądzą, że najlepszy skutek osiąga się przy pomocy roślin pułpkowych (np. hreczki), którą po wejściu do nich larw skasza się na zieloną paszę. Można także stosować jako pułpkę ozime żyto, które powinno być wysiewane bardzo wcześnie w jesieni i pozostawione na wiosnę do czasu ruszenia wegetacji. Wtedy należy je skosić i najlepiej skompostować z wapnem. Najniebezpieczniej jest siać ozime żyto po życie, które było choćby słabo porażone, lub pozornie nie zaatakowane. Wilgoć i chłody sprzyjają węgorowi, ponieważ hamują rozwój żyta. Wskazaniem jest siać oziminę dopiero w początkach października i dać nawozy potasowe a na wiosnę, w okresie wybijania źdźbeł nawozy azotowe.

Objawy chorobowe u owsa są takie same jak u żyta, ale wyraźniejsze. U roślin motylkowatych (koniczyny, lucerny) występują tylko przy bardzo silnym porażeniu w postaci skarłowaceń i zgrubień odziomkowych części łodyg oraz nieznacznego niedorozwoju główek kwiatowych. U cebuli węgorz powo-

duże niedorozwój części nadziemnych i nienormalne grubienie pierwszych liści łuskowych. Rozsada cebulowa ginie bardzo szybko przy całkowitym żółkieniu.

Drugim poważnym pasożytem roślin trawiastych jest węgorzek ziarnowy (*T. tritici*). Ten atakuje przede wszystkim kwiaty. Jest on większy od poprzedniego (♂ — 2 — 2,5 mm, ♀ około 5 mm długości). Występuje wszędzie, gdzie jest uprawiana pszenica lub rosna dziko gatunki traw jej pokrewne.

Zakażenie następuje przez ziarno, w którym mogą znajdować się larwy pasożyta w stanie letargicznego snu lub jaja. Jeżeli takie ziarno dostanie się do ziemi, wówczas larwy budzą się i po rozkruszeniu się skorupki nasiennej wychodzą do gleby, wnikają do pączków wierzchołkowych oraz poza pochwy pierwszych liści, gdzie zimują. Na wiosnę rośliny słabo porażone rozwijają się pozornie normalnie, zakażone zaś masowo wykazują objawy podobne do podagry żyta, ale słabsze (np. częściowe marszczenie brzegów liści, ale bez grubienia kolanek odziomkowych). W ogóle porażone rośliny w dalszym rozwoju



Ryc. 127. a — pszenica porażona przez węgorca ziarnowego (z Sorauera), b — ziarna zniekształcone i niedorozwinięte wskutek działalności pasożyta, zawier. jaja, wzgl. larwy węgorca.

rosną słabiej i nie osiągają normalnej wysokości. W okresie wegetatywnego rozwoju larwy węgorca rosną i posuwają się w miarę wzrostu źdźbła ku górze do kłosów i wdrażają się do zawiązków kwiatów, które drażnione przez pasożyta wyrastają w bardzo charakterystyczne galasy (ryc. 127). Mogą być porażane także bardzo młode ziarna, ale te ulegają mniejszym zmianom chorobowym, co zależy od stanu ich rozwoju. W zawiązkach kwiatów, wzgl. w słupkach i młodych ziarnach larwy ostatecznie dojrzewają w początkach czerwca i samice po zapłodnieniu składają w ciągu 6 — 8 dni około 500 jaj.

W pierwszych dniach lipca wylęgają się larwy, nieznacznie rosną i zapadają w sen letargiczny kiedy ziarno zaczyna zsychać. Część jaj nie rozwija się w larwy i pozostaje w tym stanie aż do uzyskania możliwości rozwoju, tzn. do czasu dostania się do wilgotnej gleby. W ziarnie suchym larwy i jaja mogą przetrwać kilka a nawet 20 lat nie tracąc żywotności i obudzić się do czynnego życia z chwilą, gdy schorzałe ziarno znajduje się w wodzie lub w wilgotnej glebie dostatecznie cieplej. Według moich spostrzeżeń larwy węgorzka ziarnowego przechowane w ziarnach tymotki obudziły się po siedmioletnim przechowywaniu w zupełnej suszy.

Węgorzek ziarnowy atakuje przede wszystkim i prawie wyłącznie pszenicę. Na inne zboża przechodzi także, ale bez widocznych ujemnych skutków. Rozprzestrzenianie dokonywa się za pośrednictwem porażonego ziarna. Wprawdzie dużo chorych ziarn pozostaje w pośladzie przy czyszczeniu ale odpadają tylko najsilniej porażone jako lekkie, pozostają natomiast w siewnym materiale ziarna słabo porażone, które ciężarem różnią się od zdrowych tak nieznacznie, że przechodzą wraz z nimi przez młynki a wyglądem nie różnią się od zdrowych.

Ziarno porażone silnie łatwo odróżnić od zdrowego po ciemnobrunatnej, pomarszczonej skórce i znacznym zniekształceniu i niedorozwoju. W ogóle stopień zniekształcenia ziarna zależy od stanu jego rozwoju w chwili porażenia przez pasożyta. Jeżeli porażony został bardzo młody zawiązek ziarna, zniekształcenie i niedorozwój są bardzo silne, jeżeli zaś dotknęło to gotowe ale jeszcze bardzo młode ziarno, wówczas zniekształcenie i niedorozwój są bardzo nieznaczne. Jeżeli porażony został słupek, nie dochodzi do wykształcenia nawet zawiązka ziarna, lecz słupek przekształca się w karłowaty, zupełnie bezkształtny galas.

Wnętrze silniej porażonego ziarna zawiera żółtawą, łatwo się rozsypującą masę, która oglądana przez mikroskop okazuje się larwami i jajami pasożyta.

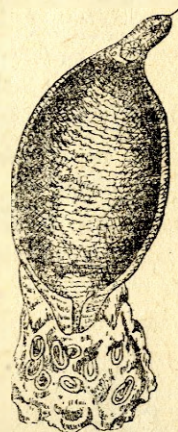
Zwalczanie tego węgorzka przeprowadza się za pomocą roślin pułapkowych oraz przez możliwie dokładne wydzielenie porażonego ziarna a w ogóle nieużywanie do siewu ziarna podejrzanego. Pierwszy sposób jest kosztowny, bo jako pułapki używa się pszenicy lub tymotki. Obie rośliny musi się skosić przedwcześnie, tzn. przed wykłoszeniem, wzgl. przed zakwitnięciem. Skoszone być winny przy samej ziemi, aby usunąć pasożyty przebywające ewentualnie jeszcze w dolnych częściach źdźbeł.

Dla zupełnej pewności podejrzanego ziarno siewne poddaje się działaniu (bajcuje) 0,66 %-go wodnego roztworu kwasu siarkowego. Ziarno moczy się przez 24 godz. w dużej ilości zaprawy i od czasu do czasu miesza do dna, aby lżejsze, porażone ziarno wypłynęło na powierzchnię, skąd się je bierze sitem i niszczy. W nie wypływających zaś chociaż porażonych pasożyty giną, gdyż

przez porowatą skórę chorych ziarn kwas siarkowy łatwo przesiąka do wnętrza. Ziarno zdrowe jest w zupełności chronione przed działaniem kwasu dzięki bardzo trudno przesiąkliwej skórce.

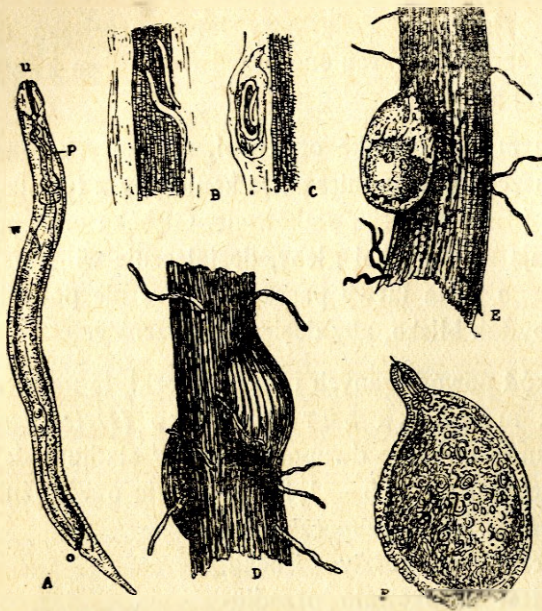
Ważnym zabiegiem ochronnym jest głęboka orka pól, na których szkodnik się pojawił. Dotyczy to zwłaszcza pól po mieszance koniczyny z tymotką, której ziarna są również chętnie przez węgorka atakowane. Głęboka orka powoduje, że porażone ziarna dostają się do głębi gleby, dostatecznie wilgotnej, aby mogły się obudzić do czynnego życia larwy pasożyta, które nie potrafią się przebić pod powierzchnię gleby tak blisko, aby osiągnąć pszenicy.

Jeżeli chodzi o wysokość szkód powodowanych przez węgorki, to na pierwszym miejscu należy postawić mątwika burakowego (*Heterodera schachtii*, ryc. 128). Jest to gatunek wybitnie dwupostaciowy w stadium dojrzałym. Mianowicie ♂♂ są walczkowate, 0,8—1,4 mm długie o wyraźnie obrączkowanej skórce, z małą jakby czapeczką na przednim końcu ciała, odgraniczoną od reszty głęboką, okrężną bruzdką, koniec ciała jest czopkowato przedłużony. Samice młode są podobne do samców, później jednak stają się cytrynkowate, pokryte są gładkim oskórkiem i pod koniec życia mniej lub więcej brunatnieją. Mątwik burakowy ma przeszło 60 gatunków roślin żywicielskich uprawnych i dzikich. Spośród uprawnych atakuje burak cukrowy, rzepak, ćwikłę, kapustę, owies, jęczmień, słabiej zaś groch, wykę, ziemniaki. Z dzikich ważną rolę grają: gorczyca, ognicha i najbliższej z burakiem spokrewnione gatunki komosowatych, jako rośliny dające mątwikowi możliwość przetrwania braku ulubionych przez niego roślin uprawnych.

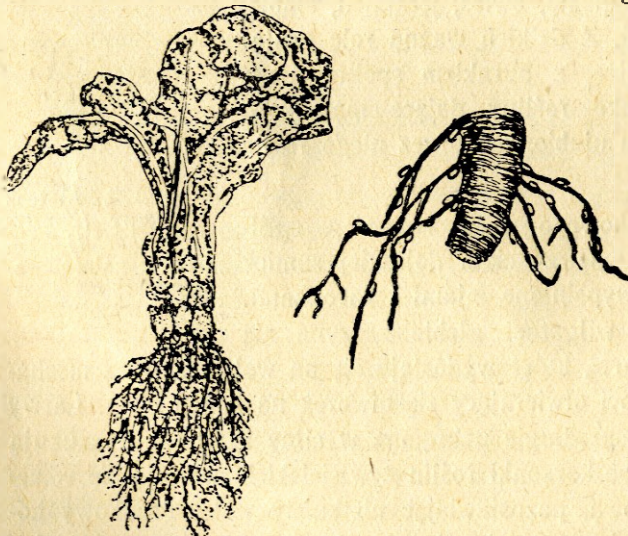


Ryc. 128. Mątwik burakowy (*Heterodera schachtii*) — samica z galaretowatym workiem z larwami.

Biologia mątwika burakowego przedstawia się w ogólnym zarysie następująco: wewnątrz ciała dojrzałej samicy pod koniec jej życia jest wypełnione jajami i zarodkami. W odpowiednio ciepłej i wilgotnej glebie zaczyna się wewnątrz samicy rozwój larw, które wydostają się na wolność przez mechanicznie pod wpływem wilgoci otwierający się otworek na końcu ciała. Larwy (ryc. 129 A) około 0,36 mm długie uzbrojone w silny sztylcik wyszukują sobie młode, do 1 mm grube korzonki roślin żywicielskich, wbijają się w, zewnętrzna warstwę mięksiszową, pozostawiając nietknięty walec środkowy korzenia. Liniją dwukrotnie i rozrastają się raczej na grubość, przybierając kształt flaszeczki (ryc. 129 B). Rosnące larwy rozpierają tkanki korzenia tak,



Ryc. 129a. Rozwój węgorka na korzeniach buraka. *A* — larwa, *B* — larwy wdrażające się do korzenia, *C* — larwa otorbiona pod naskórkiem korzenia, *D* — galasy na korzeniu spowodowane obecnością pasożyta, *E* — dojrzała samica tkwiąca przednim końcem ciała w korzeniu, *F* — optyczny przekrój samicy wypełnionej jajami i larwami.



Ryc 129b. Burak zakażony, obok kawałek młodego korzenia z samicami na korzonkach.

że tworzą się na nim brodawkowe wypukliny (ryc. 129 C, D). Od tej chwili rozwój samców i samic przebiega dalej odmiennie. Samce nie zrzucają drugiej wylinki, lecz wewnątrz niej przekształcają się w typową dla mątwików postać dojrzałą, która za pomocą sztylecika wydobywa się do ziemi.

Samice, po osiągnięciu stadium flaszeczkowatego, rosną dalej na grubość i stają się zupełnie podobne do małych cytrynek długości — + 1,5 mm i grubości 0,9 mm. Pod naporem rozrosłego ciała samicy pęka cienka warstewka tkanek korzenia, przez co odsłania się nabrzmiąta tylna część ciała robaka, podczas gdy przód tkwi nadal w miękiszu korzenia, skąd pasożyt ssie soki odżywcze (ryc. 129 E). Swobodnie w glebie poruszające się samce wyszukują samice zapładniając je i giną, a samice albo od razu zaczynają rodzić potomstwo, albo zwłaszcza w jesieni, otorbiają się grubą, brunatną skorupką i odpadają od korzeni. W tym stanie mogą leżeć w ziemi szereg lat i cze-

kać na pojawienie się właściwych roślin żywicielskich. Doskonale ochronione jaja i larwy w macierzystej torebce są właściwym czynnikiem utrzymującym i rozprzestrzeniającym gatunek (ryc. 129 b).

Pomiędzy mątwikiem a roślinami żywicielskimi istnieje ścisły związek biologiczny polegający na tym, że wylęg larw z cysty odbywa się nie tyle pod wpływem ciepła i wilgoci, lecz raczej w obecności korzeni właściwej rośliny żywicielskiej. Widocznie wydzieliny gazowe korzeni są tutaj czynnikiem pobudzającym rozwój pasożyta. Cały cykl rozwojowy odbywa się w ciągu 4—5 tygodni, wskutek czego w jednym okresie wegetacyjnym może być do 6 pokoleń, co przy bardzo dużej płodności samic (—+ 400 jaj) łatwo prowadzi do masowego wystąpienia szkodnika w bardzo krótkim czasie.

Mątwik okazał się najgroźniejszym dla buraka cukrowego. Jednak należy zauważyć, że z biegiem czasu mątwik wytwarza rasy biologiczne, ściśle związane z poszczególnymi gatunkami roślin żywicielskich. Tak np. stwierdzono, że rasa przez szereg lat żyjąca na korzeniach grochu nie mogła żyć na korzeniach buraka, chmielu ani owsa.

Jeżeli chodzi o burak cukrowy, to mątwik od dawien dawna niszczył plantacje do tego stopnia, że uprawa w ogóle stała się niemożliwą, tym mniej, że odkryto go dopiero w r. 1858 a całą biologię zbadano dokładnie prawie 30 lat później (1887). Przed ostatecznym wyjaśnieniem sprawy przypisywano choroby buraka przez robaka powodowane swoistemu wyczerpaniu gleby wskutek ciągłej uprawy tej rośliny na tych samych polach bez płodozmianu. Dopiero szczegółowe zbadanie całego cyklu rozwojowego i biologii szkodnika, dało możliwość skutecznego zwalczania, chociaż na wielkich obszarach i dzisiaj jeszcze dość zawodnego. Nasilenie choroby występuje u buraka w dwu okresach: pierwszy raz w początku czerwca, drugi zaś na początku sierpnia. Objawy choroby mątwikowej są następujące: nagłe wędnięcie liści rano z chwilą wschodu słońca, podczas gdy w nocy i w dni chmurne liście odzyskują sztywność. W miarę postępu choroby zaczynają liście wędznąć i usychać, najpierw usychają zewnętrzne w bardzo krótkim czasie, w końcu pozostaje przy życiu tylko parę najmłodszych (serduszko). Ponieważ mątwik występuje na porażonych polach zawsze ogniskowo, więc ukazują się mniejsze i większe place z obumarłymi roślinami z daleka widoczne. Wskutek niszczenia przez pasożyta najmłodszych, a dla rośliny najważniejszych korzeni bocznych, żywicielka musi ich wytwarzać coraz więcej, tak że w końcu korzeń palowy pozostaje cienki jak palec, ale cały okryty mnóstwem drobnych, cienkich korzonków bocznych wygląda jak krowi ogon. Na tych cienkich korzonkach widać mleczno białe samice w postaci maleńkich cytrynek. W pierwszym okresie choroby liście buraków jeszcze młodych nabierają barwy sinawo-zielonej, w drugim stają się żółtawo-zielone, w przeciwieństwie do zdrowych, które w tym czasie są intensywnie zielone.

Zwalczanie tego robaka jest trudne i w wielkich plantacjach daje na ogół słabe wyniki. Jeżeli szkodnik występuje tylko ogniskowo, poleca się gazowanie gleby dwusiarczkiem węgla ( $CS_2$ ) w ten sposób, że do dziur zrobionych kołkiem grubości 3 cm w odstępach 50 cm w kwadrat wlewa się po 100 cm sześć. trucizny i natychmiast silnie zdeptuje.

Drugim sposobem jest oczyszczanie pola przy pomocy roślin pułapkowych. Tutaj bywają zalecane dwie metody. Jedna polega na obsiewaniu pola zakażonego w czterech szybko po sobie następujących powtórzeniach najlepiej burakiem cukrowym. Na ha powinno się wysiewać 38 — 40 kg nasienia. Skoro rośliny wytworzą 4 — 6 liści, wrywa się je i kompostuje z wapnem, lub spasa bydłem. Jest to zabieg kosztowny tym więcej, że pole na dany rok pozostaje właściwie bez użytkowania. Ostatnio wprowadzono pewną zmianę. Mianowicie zakażone pole obsiewa się w jesieni pszenicą w 50-cm odstępach rzędków, a na wiosnę wsiewa się burak cukrowy, który musi być wyrwany w stadium 4 — 6 liści. Obie te metody mają za cel wyłowienie mątwika z gleby i usunięcie go wraz z korzeniami rośliny. Przy drugim zabiegu uzyskuje się pewne wyrównanie strat w zbiorze pszenicy.

Najlepszym jest jednak płodozmian tak ułożony, aby burak cukrowy wracał na to samo pole w odstępach 5 — 6 letnich.

Bardzo liczne inne gatunki mątwika nie mają większego gospodarczego znaczenia w naszych warunkach klimatycznych. Na wzmiankę zasługuje tylko m. korzeniowy (*H. radicola*), który pasożytuje na korzeniach roślin motylkowatych i powoduje drobne brodawkowate galasy bez widocznego ujemnego wpływu na stan zdrowia roślin. Szczególnie ulubioną jego rośliną jest koniczyna czerwona.

2. rodzina: *Rhabditidae*. Są to bardzo drobne obleńce wolno żyjące lub pasożytnicze, albo też mające na przemian stadia wolno żyjące i pasożytnicze. Półk podwójnie nabrzmiały ze sztylecikim.

Z ważniejszych gatunków zasługują na uwagę żyjące pasożytniczo w błonie śluzowej jelita cienkiego ssawców: *Strongyloides stercoralis*, ♀♀ pasożytniczej generacji 2 — 3 mm długie, wolno żyjącej ponad 1 mm, ♂♂ znacznie mniejsze. Jest pasożytem jelita cienkiego przeważnie zwierząt mięsożernych i człowieka zwłaszcza w okolicach tropikowych i subtropikowych. Pasożytami są tylko samice dzieworodne, których jaja wydostają się z odchodami żywiciela na swobodę, gdzie w wodzie lub bardzo wilgotnej glebie wylęgają się larwy. Te po przebyciu pewnych stadiów rozwojowych, wdrażają się przez skórę żywiciela i czynnie lub biernie z prądem krwi dostają się do jelita cienkiego. Wbijają się dość głęboko w błonę śluzową jelita, nie powodując jednak poważniejszych schorzeń.



W Europie występują tylko w formie pasożytniczych dzieworodnych samic.

Poważnym pasożytem jest *Str. papillosus*, którego pasożytnicze samice dorastają 3—6 mm długości i nierzadko są przyczyną bardzo ciężkiego zapalenia błon śluzowych jelita cienkiego u bydła, kozy, owcy, świni i królika, szczególnie młodych. Pospolity w Europie i Ameryce, nierzadko występuje masowo i nagminnie.

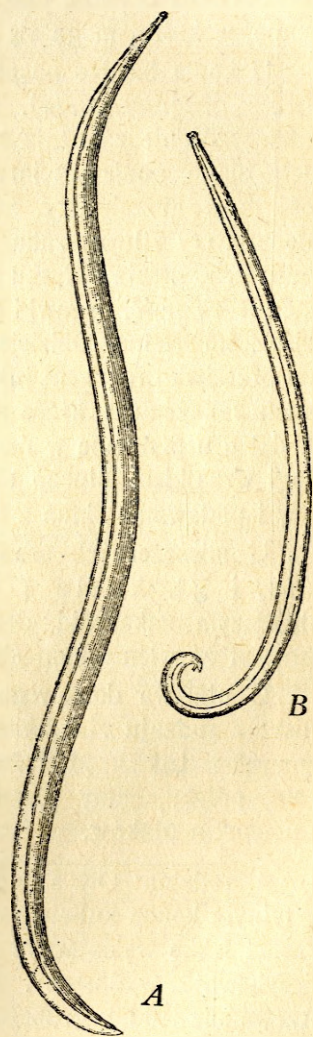
### 3. rodzina: Glistowate — (*Ascaridae*).

Drobne lub duże obleńce, z trzema brodawkowatymi wargami przyustnymi, bezzębne i bez sztyliczka, połyk nie nabrzmiąły. ♂♂ mają koniec ciała mniej lub więcej haczykowato zagięty i dwie szczeciny (*spicula*) w jelicie odbytowym. Żeński otworek płciowy w środku długości ciała w brodaweczce (*vulva*). Zawsze jajorodne, wyłącznie pasożytnicze.

Do tej rodziny należy bardzo rozpowszechniona glista ludzka (*Ascaris lumbricoides*) dorastająca do przeszło 20 cm długości i blisko  $\frac{1}{2}$  cm grubości. Jest ona pasożytem cienkiego jelita człowieka, świni, rzadziej owcy, bydła rogatego i psa (ryc. 130).

Rozwój tego nierzadko poważnego pasożyta dzieci wiejskich i przedmiejskich, bawiących się ziemią, przedstawia się następująco: jaja zapłodnione wydostają się z odchodami i w wilgotnej ziemi odbywa się pierwszy okres rozwoju wewnątrz skorupki jajowej w ciągu 1—2 miesięcy. Przypadkowo połknięte wyswobadzają się w jelicie cienkim, przebijają się przez jego ściany i z krwią wędrują przez wątrobę, serce, płuca i tchawicę do gardzieli, skąd już łatwo przedostają się z powrotem do jelita, gdzie dojrzewają w ciągu 5—12 tygodni.

Dla dzieci może glista być nawet groźna przy masowym zakażeniu. Robaki bowiem nie tylko pozbawiają żywiciela gotowego mleczka pokarmowego, którym się żywią, lecz także mechanicznie zatykają światło jelita, utrudniają w wysokim stopniu ruch robaczkowy, rozpychają ściany i uciskają przyległą wątrobę a nadto



Ryc. 130. Glista ludzka (podl. Leuckarta) A — samica, B — samiec.

zatrzuwają organizm żywiciela swymi wydaliniami i wydzielinami, powodując często nudności i wymioty. Naprawdę groźne są larwy odbywające opisaną wyżej wędrówkę po organizmie żywiciela. Przy masowym zakażeniu powodują ciężkie zapalenie pęcherzyków płucnych, naczyń krwionośnych itp.

Zupełnie takie same objawy występują u prosiąt. Poza usuwaniem glist z jelita przy pomocy odpowiednich leków, najlepszym i zarazem najskuteczniejszym sposobem zabezpieczania dzieci i zwierząt przed zakażeniem glistami jest staranna czystość obejścia domów i niedozwalanie dzieciom bawienia się ziemią, w której mogą się znajdować jaja wzgl. oskorupione larwy pasożyta.

U konia bardzo pospolita jest g. l. końska (*Parascaris equorum* = *Ascaris megalocephala*). Biologia tego robaka jest taka sama jak glisty ludzkiej. Konie zakażają się bądź to na pastwisku, bądź przez paszę, nawet suche siano, ponieważ larwy w skorupkach jajowych mogą zachować żywotność ponad 7 miesięcy. Szczególnie wrażliwe na tego pasożyta są osobniki młode. Przy silnym zakażeniu występuje chroniczny nieżyt jelit, kolka, wychudnięcie, utrata połysku włosa. Robaki mogą nawet zatykać jelito i powodować niedrożność, drgawki epileptyczne wskutek zatrucia wydzielinami i rychłe zejście śmiertelne. Dzisiejsza medycyna weterynaryjna zna bardzo skuteczne leki przeciwko robakom już w jelicie osiadłym; trudniej jest uchronić zwierzęta przed zakażeniem, które głównie następuje w stajni. W pierwszym rzędzie chodzi o utrzymanie w możliwie suchym stanie ściółki i częste zmywanie podłogi wrzątkiem silnego roztworu sody lub ługu sodowego, usuwanie odchodów i podawanie siana z łąk nie wypasanych przez konie.

U mięsożernych ssawców występują: glista psia — (*Toxacara canis*) i g. l. kocia (*Toxacara cati* = *Ascaris mystax*). Powodują przy silniejszym zakażeniu dość poważne zaburzenia w trawieniu, chudnięcie a nawet zapalenie błon śluzowych jelita cienkiego.

U ptactwa domowego i dzikiego (kur, kaczka, gęś) występują drobne glisty z rodzaju *Ascaridia*, np. *A. lineata* najpospolitsza u kurowatych domowych i dzikich, *A. columbae* = *maculosa* u gołębia przechodzi często do wola, polyku, jamy piersiowej i brzusznej. Niekiedy występuje nagminnie z pomorem ptaków.

4. rodzina: O w s i k o w a t e — *Oxyuridae*. Charakteryzują się polykiem w tylnym końcu kulisto rozszerzonym i opatrzonym drobnymi ząbkami, oraz trzema lekko wystającymi wargami przyustnymi. U samic tylny koniec ciała biczykowato wydłużony. Są pasożytami tylnego odcinka jelita cienkiego, przeważnie jednak grubego i ślepego. Przy masowym pojawie groźne. Z ważniejszych gatunków należą tu: o w s i k k o Ń s k i (*Oxyuris equi*, ryc. 131). ♂ do 8 mm, ♀ do 150 mm długości. Występuje w całym grubym jelicie konia, osła i muła. Samice wysuwają się zwłaszcza w nocy z odbytu dla skła-

dania jaj, które przylepiają do skóry zwierzęcia dookoła odbytu, powodują przy tym silne swędzenie skóry, co zmusza konia do ocierania się zadem o deski czy inne twarde przedmioty. Wskutek tego szczególnie na nasadzie ogona włos wyciera się a skóra opryszcza, co może być powodem błędnej diagnozy lekarskiej w kierunku świerzba wzgl. wszawicy.

U człowieka a zwłaszcza u dzieci występuje jako uporczywy pasożyt końcowego odcinka jelita cienkiego owsik glistkowaty (*O. vermicularis*). Dojrzałe samice wychodzą czynnie przez odbyt i składają jaja w najbliższym otoczeniu na skórze, powodując jednocześnie dokuczliwe swędzenie okolicy przyodbytowej. Przeniesienie larw do ust jest bardzo łatwe palcami i w ten sposób następuje samoinfekcja prowadząca niekiedy do masowego i nagminnego pojawu pasożyta, tym więcej, że larwy mogą przenosić się biernie za pośrednictwem brudnej pościeli a także surowych warzyw z ogrodów, podlewanych zawartością dołów kloacznych. Wylęgle przy odbyciu larwy najczęściej wracają czynnie do jelita a u dziewcząt mogą przedostawać się do dróg rodnych i powodować nawet ciężkie schorzenia. Pasożyt jest tym niebezpieczniejszy, że samice odznaczają się olbrzymią płodnością (około 13 000 jaj).

Gatunki pokrewnego rodzaju *Heterakis* są pasożytami jelita grubego i ślepego ptaków, zwłaszcza kura domowego i kaczki.

5. rodzina: Struńcowate — *Mermítidae*. Są to robaki długie i cienkie bez jelita środkowego i odbytu, z 6 brodawkami przyustnymi. U samców koniec ciała znacznie rozszerzony z 1 lub 2 szczecinami. Są pasożytami jamy ciała owadów, dokąd dostają się jako larwy zaraz po urodzeniu. Tam dorastają ale dojrzewają płciowo po opuszczeniu ciała owadu w wodzie lub mokrej glebie. Po kopulacji samice składają jaja lub rodzą larwy. Dorosłe larwy wydostają się z owadów zwykle w porze letnich deszczów i wtedy można je niekiedy spotkać w dużej liczbie na trawnikach, w płytkich kałużach itp. mokrych miejscach. U nas pospolitym jest struniec śniady (*Mermis nigrescens*).

6. rodzina: Nitkowcowate — *Filariidae*. Bardzo cienkie i długie, samce z silnie zgiętym lub spiralnie skręconym końcem ciała, są z reguły kilkakrotnie mniejsze od samic. Warg ani brodawek przyustnych nie mają, skóra albo gładka, albo obrączkowana.



Ryc. 131. Owsik koński (podług Csokora).

Przeważnie żyworodne, larwy często wydostają się z matki przez zerwane ściany jej ciała.

Są pasożytami rozmaitych zwierząt i człowieka i osiedlają się w rozmaitych tkankach, powodując niekiedy bardzo ciężkie zmiany chorobowe. Występują głównie w okolicach tropikowych.

U nas spotykana u psa i kota, rzadko u innych mięsożerców jest *Dicrofilaria immitis*. Dojrzałe formy osiedlają się w prawej połowie serca i w żyłach, larwy krążą we krwi, szczególnie w naczyniach obwodowych. Mogą powodować przykre guzy w tkance łącznej skóry. Rozprzestrzeniają pasożyta komary, które ssąc krew zwierzęcia zakażonego polykają larwy. Te przebijają się z jelita do jamy ciała komara a stąd do dolnej wargi owada i przy kluciu przez niego psa do tegoż naczyń krwionośnych podskórnych.

We wschodniej Europie występuje u konia w skórze właściwej *Parafilaria multipapillosa*, powodująca podskórne wybroczyny krwawe szczególnie na szyi, barkach i wzdłuż grzbietu.

W krajach tropikowych i subtropikowych całej kuli ziemskiej bardzo doniosłe znaczenie ma *Wuchereria (Filaria) bancrofti (sanguinis hominis)*, jako ciężki pasożyt naczyń i gruczołów limfatycznych, gdzie osiedlają się dojrzałe robaki, podczas gdy larwy krążą we krwi jako tzw. mikrofilarie. Ważnym szczegółem biologicznym jest to, że larwy znajdują się w naczyniach obwodowych tylko w nocy i wtedy mogą być pobierane razem z krwią przez moskity. Dostawszy się do jelita owada przebijają się do jamy ciała i na jakiś czas osiedlają się w mięśniach tułowia, gdzie odbywają dalszy rozwój do stadium zdolnego do przejścia w żywiciela końcowego tj. człowieka. Wtedy opuszczają mięśnie i przedostają się do kłujki a przez nią, przy ssaniu krwi przez moskita, wnikają do naczyń krwionośnych człowieka.

W gruczołach i naczyniach limfatycznych powodują wielkie zmiany chorobowe, prowadzące do tzw. słoniowatości (*elephantiasis*).

Pokrewny gatunek *Loa loa* jest bardzo pospolitym u krajowców i Europejczyków w zachodniej Afryce. Osiedla się z reguły w tkance łącznej spojówki oka, rzadko w innych miejscach. *Onchocerca reticulata* osiedla się w tkance łącznej zwierząt kopytnych, szczególnie w ścięgnach stawów przednich nóg, karku i w tkance łącznej międzymięśniowej. Może spowodować przy silnym zakażeniu usztywnienie stawów. *Setaria equina* jest kosmopolitycznym pasożytem najczęściej występującym w jamie brzusznej konia i osła rzadziej w jamie piersiowej, w błonie śluzowej jąder, gdzie powoduje procesy zapalne, w błonach mózgowych i w ciałku szklistym oka. Zakażenie za pośrednictwem owadów o narzędziach pyszczkowych kłująco-ssących.

*Dracunculus (Filaria) medinensis* jest bardzo poważnym pasożytem skóry właściwej człowieka, rzadziej konia, bydła rogatego i psa. Występuje wyłącznie w pasie równikowym niegdyś tylko Azji i Afryki, obecnie zawleczony do

Ameryki Pd. Dobrze znana jest samica, dochodząca do 120 cm długości i 1,7 mm grubości. Samce tylko 40 mm długie. Dorosłe samice osiedlają się w skórnej tkance łącznej z reguły na dolnych częściach nóg, gdzie tworzą się pod wpływem pasożyta guzy podskórne, które po zupełnym dorośnięciu i dojrzewaniu robaka pękają na szczycie małym otworkiem. Z otworu wystercza na zewnątrz przód ciała samicy, w zetknięciu się z wodą pęczniejący i pękający małą szczeliną, przez którą wydobywają się do wody zarodki długości 0,5 — 0,75 mm. Te, tzw. mikrofilarie, wnikają czynnie do drobnych wodnych skorupiaków z rodzaju oczlika (*Cyclops*), albo też połknięte przez nie, przechodzą do jamy ciała, gdzie odbywają część dalszego rozwoju, nie dojrzewając jednak. Dopiero po połknięciu oczlika przez człowieka (przypadkiem z wodą) i po strawieniu go, uwolnione larwy przedostają się —+ w ciągu 6 miesięcy do tkanki łącznej skórnej, gdzie są zapładniane. Samce giną a samice rosną i dojrzewają dopiero po dalszych 6 miesiącach. Jeżeli nie znajdują się w ciągu 2 — 3 tygodni w bezpośrednim zetknięciu z wodą giną, a wrzód zabliznia się stosunkowo łatwo. Krajowcy, a zwłaszcza ortodoksyjni mahometanie wydobywali do niedawna robaka z otwartych guzów przy pomocy cienkiego drewnianego waleczka, do którego przywiązywali przód robaka i powoli, bardzo ostrożnie nawijali go przez szereg dni, dopóki nie wydobyli całego. Ostrożność jest tutaj wskazana z tego względu, że pasożyt owija się częściowo o drobne ścięgna i nadto dość łatwo się przerywa a pozostawienie jakiejś reszty w ranie może wtórnie spowodować poważne zakażenie. Dzisiaj prosty zabieg chirurgiczny uwalnia człowieka od robaka już we wczesnych stadiach tworzenia się guza.

7. rodzina: *Włosogłowo wate* — *Trichotrachelidae*. Robaki drobne o ciele całym albo przynajmniej przedniej jego części, silnie włosowato wydłużonym i bardzo cienkim. W tej cienkiej części znajduje się tylko polyk, reszta narządów wewnętrznych leży w tylnym odcinku znacznie zgrubiałym. Usta bez brodawek wargowych. Włosowato cienki polyk przebiega poprzez w rulon ułożone, płaskie, krążkowate komórki, jakby na polyk nanizane. Włosogłowy są pasożytami rozmaitych tkanek i narządów, często ze zmianą żywicieli. Rozwój prosty, płeć rozdzielna, jajo- lub larworodne.

Rodzina ta obejmuje tylko trzy rodzaje z dość licznymi gatunkami.

Najważniejsze z nich :

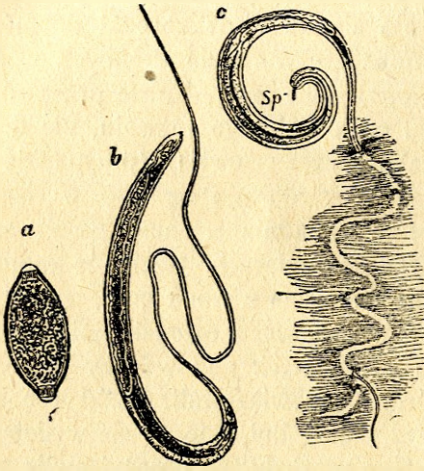
*Włosogłów ludzki* czyli *cianka* (*Trichuris trichiura* = *Trichocephalus dispar*, ryc. 132) jest pasożytem jelita ślepego, wyrostka robaczkowego i jelita grubego, rzadko osiedla się w jelicie cienkim. Przód ciała włosowato cienki i bardzo długi w stosunku do tylnej, buławkowato zgrubiałej partii, w której mieszczą się narządy rozrodcze. Dorosłe samice mierzą ogólnej długości + — 45 mm, samce są nieco mniejsze. Robaki wbijają się

przednim końcem ciała w błonę śluzową jelita, lub leżą swobodnie pogrążone w jej faldach. Jaja wydostają się wraz z odchodami i po paromiesięcznym pobycie w wodzie lub bardzo wilgotnej ziemi rozwijają się wewnątrz skorupki larwy, które po przypadkowym połknięciu przez człowieka dojrzewają w jego jelicie dopiero po miesiącu. Cianka jest prawie kosmopolityczna i występuje szczególnie licznie w zagłębieniach węglowych. Przy nielicznym pojawie pasożyt jest prawie obojętny, natomiast przy masowym wywołuje anemię z objawami nerwicy.

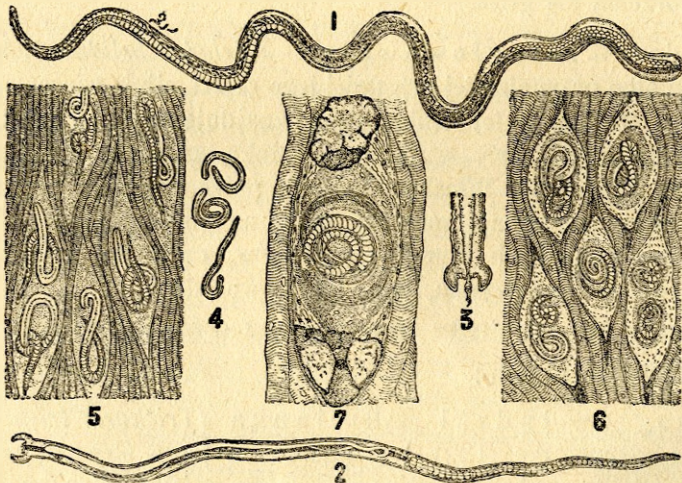
Znane są też gatunki pasożytujące u psa, bydła rogatego, kota, królika, owcy, kozy. Rzadko zdarzają się przypadki poważniejszych schorzeń tych żywicieli.

Gatunki rodzaju *Capillaria* są pasożytami jelit ptaków grzebiących, gołębi, pływaków.

Włosień skręcony (*Trichinella spiralis* ryc. 133) jest kosmopolityczny i jako pasożyt w przypadkach masowej infekcji bardzo groźny.



Ryc. 132. Włosogłów (podl. Leuckarta); a — jajo, b — samica, c — samiec tkwiący przednim końcem ciała w błonę śluzowej jelita.



Ryc. 133. Włosień skręcony (podl. Csokora). 1 — samica, 2 — samiec formy kiszkowej, 3 — tylny koniec ciała, 4 — larwy, 5 — forma mięśniowa jeszcze nieotorbiona, 6 — otorbiona, 7 — początek zasklepienia wapniem.

Dojrzałe płciowo ♀♀ są 3—4 mm długie, ♂♂ tylko do 1,5 mm. Jest to tzw. forma kiszkowa w przeciwstawieniu do mięśniowej, która jako larwa jest daleko mniejsza. Cykl rozwojowy przebiega następująco: w jelicie człowieka, dzikiej i domowej świni, lisa, psa, wydry, szczura, myszy, kota, borsuka i paru innych odbywa się kopulacja dojrzałych robaków, po której samce giną a samice wbijają się w kosmki jelita i rodzą ponad tysiąc larw każda. Te przebijają się przez ścianę jelita do naczyń limfatycznych i krwionośnych obsługujących jelita i płyną z prądem poprzez prawą połowę serca, płuca do lewej połowy a następnie wielkim obiegiem do szczególnie obficie unaczynionych mięśni (międzyżebrowych, przepony, szyjowych, krtaniowych, języka, powiek itp.), wydostają się z kapilarów do włókien mięśniowych i tu się osiedlają na stałe, dopóki nie zostaną spożyte z surowym mięsem przez żywiciela następnego, w którym kończą rozwój. Wędrowka trwa kilka do kilkunastu dni. Przedostawszy się do włókienek mięśni poprzecznie prążkowanych, larwy początkowo poruszają się swobodnie, nieco rosną i po — + 2—3 tygodniach zaczynają się otarbiać. Mięśnie reagują na obecność pasożyta bardzo silnie. Zatracają prążkowanie, ulegają degeneracji i zapaleniu, które rozszerza się na zakończenia nerwów ruchowych obwodowych, co zakażony człowiek odczuwa jako bardzo dotkliwe bóle przy najlżejszych nawet ruchach. Przy silnej infekcji występują znaczne i bardzo bolesne opuchnięcia miejsc najsilniej porażonych. Wskutek tych zniszczeń przez pasożyta powodowanych ulega głębokim zmianom międzywłókienkowa tkanka łączna, która począwszy od biegunów pierwotnej osłonki zamykającej larwę, wytwarza grubszą torebkę w postaci małej cytrynki ułożonej w kierunku przebiegu włókien mięśniowych. W dwa miesiące po wniknięciu larw do mięśni torebka jest gotowa a w końcu trzeciego pojawiają się na jej biegunach mniejsze i większe skupienia komórek tłuszczowych. Po 6—18 miesiącach zaczyna organizm dookoła torebki gromadzić węglan i fosforan wapnia, przez co pasożyt zostaje zamurowany i tym samym unieszkodliwiony. Żywotność jednak zachowuje przez szereg lat (u człowieka do 30 lat, u świni do 11). Zakażenie człowieka wzgl. innego żywiciela dokonywa się za pośrednictwem surowego mięsa, chociażby ono było doskonale zaprawione i wędzone. Wystarcza jednak ogrzanie go do — + 65° C, aby zabić larwy włosienia. Człowiek nabawia się pasożyta przez spożycie mięsa wieprzowego lub z dzika. Dzik dostaje włosienia przez spożywanie padliny lisiej, lub borsuczej a domowa świnia przez pożeranie szczurów w chlewni. Szczury są uważane za głównych roznosicieli, ponieważ jak wiadomo gryzonie te pożerają się wzajemnie, a zwłaszcza pożerane są przez towarzyszy osobniki słabsze czy chore.

Właściwymi sprawcami ciężkich schorzeń człowieka są przede wszystkim larwy i to w okresie ich osiedlania się i otarbiania w mięśniach. Choroba zwana włośnicą (*trichinosis*) wystąpić może jednak w dwu okresach, o ile zakażenie

było masowe. Wtedy i forma kiszkowa powoduje, nieraz w kilkanaście godzin po spożyciu mięsa zakażonego, biegunkę, wymioty, bóle i zawroty głowy. Są to jednak dolegliwości mało dotkliwe w porównaniu z tymi, jakim ulega człowiek w okresie drugim, tj. osiedlania się larw w mięśniach. Zjawia się wówczas gorączka nierzadko powyżej 40°, nieznosne bóle mięśni kończyn, grzbietowych i piersiowych, silne obrzęki twarzy a zwłaszcza powiek często z ropieniem spojówki i niesłychaną drażliwością oczu na światło. Choroba w wielu przypadkach przewleka się na miesiące, zależnie od stopnia zakażenia i osobistej odporności organizmu. Poza człowiekiem inni żywicieli włosienia nie wykazują prawie żadnej wrażliwości, jedynie u młodych świń w przypadkach silniej infekcji występuje biegunka, wymioty, kolka, opuchnięcia powiek i płytki oddech.

Nie ulega wątpliwości, że rytualne zakazy spożywania mięsa wieprzowego w wielu religiach wschodnich były spowodowane masowymi schorzeniami ludności na włośnicę po spożyciu mięsa wieprzowego, chociaż ówcześni prowadzący pasażerów nie znali. Odkryty i zbadany został dopiero w latach 70 ub. stulecia. Tym odkryciom zawdzięcza się też stopniowe zmniejszanie się liczby zachorzeń u ludności krajów cywilizowanych, w których obowiązują surowo przestrzegane przepisy o kontroli mięsa wieprzowego. Mimo wszystko jednak i dzisiaj nie należą przypadki ciężkiej infekcji włosieniem do rzadkości z powodu lekkomyślności ludzi, spożywających mięso z tajnego uboju, lub w stanie surowym chociażby nawet dobrze uwędzone. Rozpoznanie zakażonego mięsa jest bardzo łatwe, o ile się ma do rozporządzenia mikroskop o powiększeniach do 150  $\times$ . Postępowanie jest następujące: należy wyskubać szczyptę mięsa z mięśni dobrze unaczynionych np. z języka, połównicy, szynki, rozskubać na szkiełku przedmiotowym i rozgnieść drugim w kropli fizjologicznego roztworu soli kuchennej. Oglądany przez mikroskop taki preparat ujawni włosienie otorbione wśród włókien mięśniowych. Trudniej jest rozpoznać larwy świeżo przybyłe, jeszcze nie skręcone wzdłuż włókienek i wielkością prawie im równe. Tutaj trzeba już pewnego doświadczenia w rozpoznawaniu, albo trzeba zabarwić preparat błękitem metylenowym, który wyróżni larwę jako bezbarwną kreskę.

8. rodzina: *Wnętrawce* — *Strongylidae*. Walkowate obleńce z ustami okolonymi przeważnie 6 brodawkami i uzbrojonymi często chitynowymi hakami lub ząbkami; połyk grubościenny, mięsisty, ku tyłowi flaszeczkowato rozszerzony. U samców tylny koniec ciała rozszerzony w dzwonkowatą kieszeń kopulacyjną (*bursa copulatrix*), wspartą chitynowymi listewkami. W końcowym jelicie dwie szczeciny (*spicula*), wysuwalne i wciągane przy pomocy osobnych mięśni.



Wnętrawce są przeważnie pasożytami przewodu pokarmowego, dróg oddechowych, rzadko nerek zwierząt ciepłokrwistych.

Wnętrawiec świniński (*Metastrongylus elongatus*) jest pasożytem oskrzeli świni. Samice do 50 mm długie, samce prawie o połowę mniejsze z uderzająco długimi szczecinami. Bardzo pospolity. Jaja robaka lub larwy przedostają się ze śluzem z tchawicy do gardzieli i połknięte przechodzą przez przewód pokarmowy zwierzęcia nienaruszone wraz z odchodami na zewnątrz. Mogą być bardzo łatwo połknięte przez dżdżownice. W dżdżownicach też wylęgają się z jaj larwy. Świnia ryjąca w ziemi spożywa napotkane dżdżownice i w ten sposób larwy robaka dostają się do jej przewodu pokarmowego, skąd przebijają się przez błonę śluzową do naczyń limfatycznych i krwionośnych i wędrują z prądem przez prawą połowę serca do pęcherzyków płucnych, aby w końcu dotrzeć do oskrzeli, gdzie dojrzewają.

Przy silniejszym pojawie pasożyt wywołuje uporczywy kaszel, chudnięcie i niechęć do jedzenia.

Liczne gatunki rodzajów *Dictyocaulus* i *Protostrongylus* są pasożytami oskrzeli przeżuwaczy, powodującymi bardzo poważne schorzenia nie tylko dróg oddechowych lecz wtórnie przewodu pokarmowego wskutek przenikania robaków do jelit. Szczególnie młode zwierzęta są bardzo podatne. Dostają gwałtownego kaszlu graniczącego często z duszeniem się, z nozdrzy wypływają gęste śluzy, oddech przyspieszony i utrudniony często z rżeniem. U młodych zwierząt największe nasilenie choroby występuje zwykle w lipcu i sierpniu. W rozwoju poza organizmem żywiciela istnieją dość znaczne różnice u obu wymienionych rodzajów.

U *Dictyocaulus* larwy przechodzą dwa linienia i stają się zdatnymi do wniknięcia do żywiciela, przy czym są mało odporne na suszę i zimno, tak że giną w ciągu kilku dni suchych a o przezimowaniu na pastwisku nie ma mowy. Zakażenie pastwisk następuje corocznie od nowa, przez jaja wydalane z odchodami żywiciela.

U gatunków drugiego rodzaju, larwy są polykane przez niektóre gatunki nagich i oskorupionych ślimaków lądowych (np. pomrówie, śliniki itp.) i w nich po dwukrotnym linieniu stają się zdatne do przejścia w żywiciela ostatecznego. Dzieje się to przez przypadkowe połknięcie zakażonego ślimaka przez owcę razem z trawą, na którą ślimaki często, zwłaszcza podczas deszczu, wychodzą (ryc. 134 B).

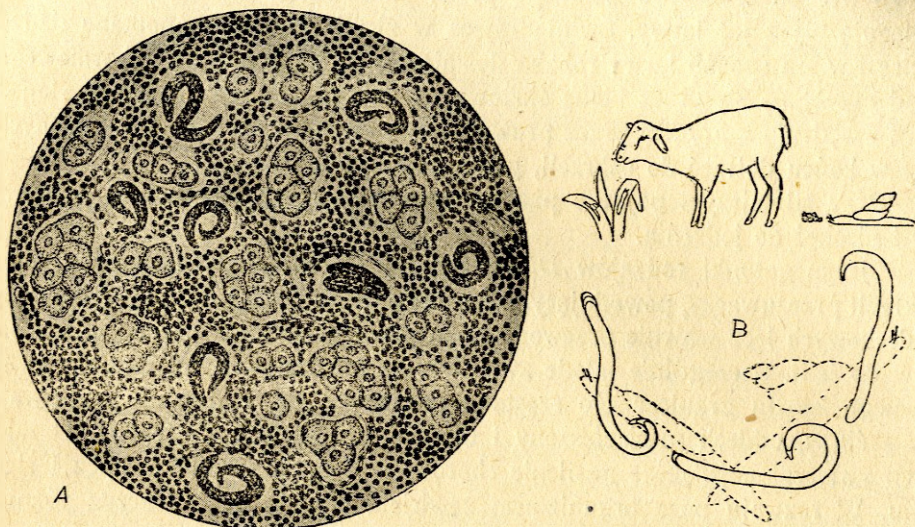
*Dictyocaulus filaria* występuje u przeżuwaczy, szczególnie u owcy, kozy, jelenia. *D. micrurus*, *Müllerius capillaris*, u bydła rogatego, konia, sarny, często nagminnie (ryc. 134 A).

Gatunki rodzaju *Protostrongylus* występują u zająca, królika, owcy, kozy (*Pr. commulatus*).

Osobną grupę biologiczną, przez niektórych systematyków uważaną za osobną rodzinę, stanowią wnetrawce pasożytujące w przewodzie pokarmowym głównie ssawców, rzadziej ptaków.

Z licznych gatunków zasługują na wzmiankę:

*Haemonchus contortus* ♂♂ do 20 mm, ♀♀ do 30 mm długie. Robaki, barwy czerwonej, osiedlają się w księgach, rzadziej w dwunastnicy owcy, kozy, wołu i dzikich przeżuwaczy. Przytwierdzają się do błony śluzowej



Ryc. 134. A — larwy i bruzdkujące jaja *Protostrongylus (Müllerius) capillaris* w płucach sarny (podl. L. Sitowskiego), B — schemat rozwoju i krążenia pomiędzy żywicielami.

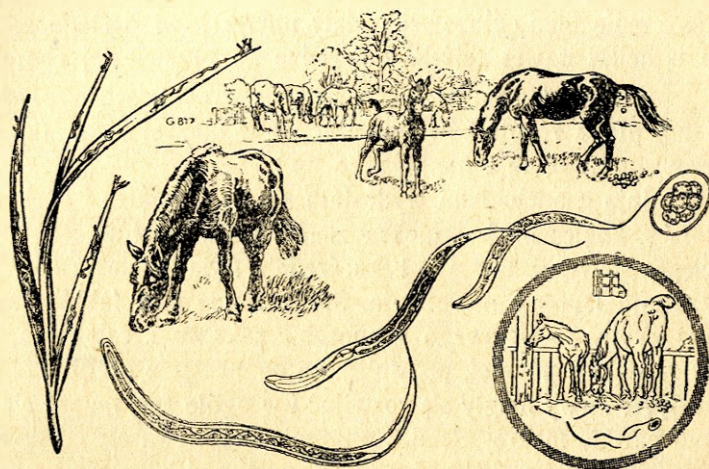
i przebijają ją aż do naczyń krwionośnych, skąd ssą krew, powodując tzw. czerwoną zarazę żołądkową u owiec i kóz. Larwy rozwijają się częściowo w ziemi i dopiero po połknięciu przez żywiciela dojrzewają w ciągu paru tygodni.

W jelicie cienkim, żołądku królika i zająca występują często niebezpieczne pasożyty *Graphidium strigosum* i *Trichostrongylus retortaeformis*; w cienkim jelicie świni *Nematodirus filicollis*.

Wnetrawiec koński (*Strongylus equinus*) występuje często masowo, a prawie u wszystkich koni wcale licznie. Osiedla się w jelicie grubym i ślepym i przysysa się silnie do błony śluzowej. Schorzenia występują mniej lub więcej silnie, zależnie od liczebności pasożyta i od ogólnego zdrowia zwierzęcia. Zdarzają się dość często zejścia śmiertelne. Przy silnej infekcji zwierzęta chudną, tracą apetyt, łatwo się męczą, dostają kolki, włos staje się szorstki a młode źle się rozwijają. Z jaj, które wraz z odchodami zwierzęcia wydostają się na

zewnątrz, rozwijają się larwy bardzo wytrzymałe na wpływy środowiska a ponieważ przylepiają się do traw czy innych roślin, mogą być razem ze sianem spożywane po paru miesiącach i dostawszy się do jelita żywiciela budzą się do dalszego rozwoju. Zakażenie konia dokonywa się przeważnie na pastwiskach (ryc. 135), lub w stajni.

Walka z wnątrawcem końskim jest dość trudna ze względu na wielką odporność larw przeciw złym warunkom siedliska (susza, mróz). Ponieważ więc nawet przy najstaranniejszym leczeniu, koń może zawsze nabawić się pasożytów, należy przede wszystkim chronić zwierzęta przed za-



Ryc. 135. Rozwój wnątrawców końskich i sposoby zakażenia się zwierząt (podł. Wetzela).

każeniem na pastwisku czy też w stajni. Jeżeli chodzi o pastwisko, to najlepsze wyniki daje natychmiastowe ile możności usuwanie na kompost odchodów lub rozrzucanie ich skrupulatnie, aby przez szybkie wysychanie uniemożliwić rozwój larw z jaj a w każdym razie go utrudnić, przez nawożenie pastwisk i łąk azotniakiem wapnia, oraz skrapianie w suche dni pastwisk 0,5 — 1 % -wym roztworem siarczanu miedzi. Również należy w danych okolicznościach zadbać o racjonalne osuszenie pastwisk, wzgl. unikać wypasania na wilgotnych. Ważnym jest również nie wpuszczać na podejrzanym pastwiska młodzieży. Ponieważ zakażenie może nastąpić i w stajni, przeto trzeba dbać o utrzymanie jej w suchości, częste usuwanie odchodów na obornik, który powinien być starannie ubijany celem spowodowania żywszej fermentacji, ponieważ larwy giną w temperaturze około 50 stopni C. Wedle nowszych doświadczeń gruntowne zmieszanie odchodów końskich ze świeżym moczem bydlęcym daje doskonałe wyniki w niszczeniu larw.

Glista włoska (*Ancylostoma duodenale* = *Dochmius duodenalis*) jest obecnie gatunkiem kosmopolitycznym, rozwleczonym przez człowieka. Jest to bardzo groźny pasożyt cienkiego jelita człowieka, ale zdarza się także u psa,

świni i kota. ♂♂ 10 mm, ♀♀ 15 mm długie, barwy różowej lub mięsisto czerwonej o obrączkowanej skórze. Usta są przemieszczone nieco na stronę grzbietową i uzbrojone dwiema parami silnych chitynowych, hakowato ku tyłowi zagiętych zębów po spodniej stronie a jedną parą słabszych po stronie górnej. Tymi zębami robaki wrywają błonę śluzową jelita aż do tkanki łącznej i przerywają naczynia krwionośne, a że ustawicznie zmieniają miejsce żerowania, powodują coraz większe zranienia i obfite wybroczyny krwi. To niszczenie błony śluzowej i stały ubytek krwi pociąga za sobą ciężką anemię a u dzieci nawet zejścia śmiertelne po przewlekłej chorobie.

Pasożyt ten najliczniej występuje w okolicach ciepłych i do niedawna był istną plagą robotników pracujących w mokrej ziemi (kopalnie, cegielnie, budowy podziemne i nadbrzeżne itp.).

Jaja z odchodami wydostają się na zewnątrz i ażeby mogły się rozwinąć larwy, konieczną jest mokra ziemia i temperatura 18—25° C. Susza, mróz, ciepło powyżej 50° C., bezpośrednie światło słoneczne, brak wolnego tlenu zabijają larwy a nawet jaja. Stwierdzenie tych faktów jak i dokładne poznanie cyklu rozwojowego i sposobu zakażenia człowieka, dokonane najpierw w r. 1837 i później, pozwoliły na opanowanie plagi tego pasożyta. Aby z jaj wylęgte larwy mogły się rozwijać i w ogóle żyć, muszą się znajdować w błocie lub bardzo mokrej ziemi. Zakażenie dokonywa się czynnie przez larwy, które przebijają się przez skórę do naczyń podskórnych i unoszone prądem krwi poprzez prawą połowę serca dostają się do kapilarów płucnych. Stąd przebijają się do pęcherzyków, przechodzą dalej do oskrzeli i wraz ze śluzem do gardzieli, skąd wreszcie połykiem do żołądka i w końcu do jelita cienkiego, gdzie już pozostają na stałe, żyjąc 3 — 5 lat. Mogą też larwy dostawać się do przewodu pokarmowego bezpośrednio przez poknięcie ich przypadkowe.

Nazwa glisty włoskiej pochodzi stąd, że odkrył ją *Dubini* (1837 r.) najpierw u robotników cegielnianych w Italii. Następnie przy budowie tunelu przez Górę Św. Gotharda stwierdzono, że jest przyczyną nagminnie grasującej pomiędzy robotnikami ciężkiej anemii, tak samo jak i górników w kopalniach węgla belgijskich, francuskich, zachodnio-niemieckich i angielskich. Z czasem okazało się, że robak jest wszędzie, gdzie tylko istnieją odpowiednie dla jego rozwoju warunki ciepłoty i wilgoci. Ponieważ w południowych Stanach Ameryki Płn. anemia powodowana przez tego robaka przybierała groźne rozmiary, bowiem ludność zatrudniona w tamtejszych kopalniach zaczynała gwałtownie wymierać a dzieci ulegały zahamowaniu w rozwoju do tego stopnia, że 18-letni nie osiągali nawet 130 cm wysokości, *Rockefeller* stworzył wielką fundację specjalnie dla celów zwalczania pasożyta. Dzięki temu pozakładano mnóstwo stacji badawczych wszędzie, gdzie tylko było ognisko choroby, do słownie fundacja *rockefellerowska* objęła całą ziemię. Jeżeli w latach 1920/3 stwierdzono, że zakażonych osób jest prawie dokładnie 500 milionów, to już

po 10 latach czynności stacji rockefellerowskich liczba spadła do przeszło połowy a np. w zachodnich Niemczech robak został prawie doszczętnie wytępiony.

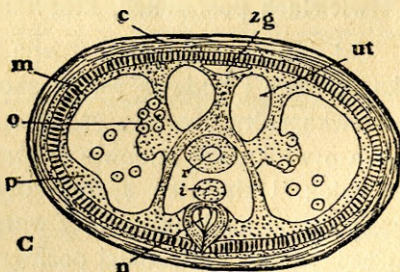
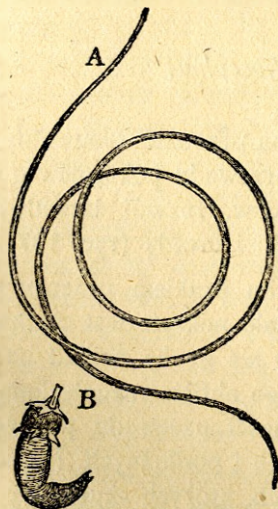
Szkodliwy wpływ na organizm ludzki polega nie tyle na pozbawieniu go dość znacznych ilości krwi przez pasożyta, ile na niszczeniu gruczołów trawiennych w ścianach jelita i powstawaniu coraz liczniejszych blizn bezgruczołowych a może jeszcze więcej na zatruwaniu organizmu ludzkiego wydzielinami oraz toksycznym działaniu bakterii wnikających z jelita do ran zadanych przez robaka.

Zupełnie tak samo przedstawia się sprawa bardzo blisko z glistą włoską spokrewnionego gatunku *Necator americanus*, często występującego razem z poprzednim.

W ciepłych krajach częstym u psa, kota i innych mięsożerców jest *Dochmius caninum*, którego biologia jest taka sama jak dwu poprzednich gatunków.

## 5. Rząd: Nitnikowce — *Nematomorpha*

Bardzo długie, sznurkowate, sztywne, podobne zewnętrznie do *Mermi-  
tidae*. Przewód pokarmowy w pewnych odcinkach zanikły, linii nabocz-  
nych brak. Układ nerwowy składa się z pierścienia okołopolykowego i jednego włókna brzusz-  
nego. Jama ciała wyścielona jest nabłonkiem mezente-  
rialnym, który tworzy listewki grzbieto-brzusne, z przyrosłymi do nich gruczołami rozrodczymi (ryc. 136). Płeć rozdzielna. Jajniki i jądra są parzyste, przewody płciowe uchodzą do końcowo-  
go odcinka jelita.



Ryc. 136. *Gordius tolosanus* (podług Shipley'a). A — osobnik młody w nat. wielk., B — larwa, C — przekrój poprzeczny dojrzałej samicy. c — oskórek, zg — zatoka krwionośna grzbietowa, ut — macica, m — mięśnie podłużne, o — jajnik, p — parenchyma, n — nerw brzuszny, i — jelito. Jajniki znacznie już wyczerpane, w jamie ciała wolne jaja.

Nitnikowce są w stadium larwalnym pasożytami jamy ciała członkonogów, przeważnie owadów. Dorosłe larwy opuszczają ciało swych żywicieli zazwyczaj przez rozerwanie jego ściany i udają się do wody, podobnie jak to czynią larwy struńców. W wodzie dojrzewają i kopulują, po czym samice wydają na świat larwy zamknięte w skorupkach jajowych. Po wydobyciu się ze skorupki, larwa wdraża się do larw jętek i ochotek (*Chironomidae*) i otorbia się cienką skorupką. W tym stanie dostaje się do przewodu pokarmowego większych wodnych drapieżnych owadów, pożerających owe larwy. Po rozpuszczeniu skorupki sokami trawiennymi drapieżnika, larwy pasożyta przebijają się z jelita do jamy ciała, dorastają i częściowo dojrzewają, opuszczają ciało żywiciela i wychodzą do wody.

Jest to nieliczna grupa, dzielona w systematyce na dwie rodziny:

1. rodzina: Nitnikowate — *Gordiidae*. Należą tutaj: Nitnik wodny (*Gordius aquaticus* ryc. 136) częsty w naszych wodach stojących i wolno płynących; *Parachordotes*, *Paragordius* pln. amerykański.

2. rodzina: *Nectonematidae*. Zaliczane tutaj gatunki charakteryzują się pojedynczymi gonadami i wyraźną linią grzbietową i brzuszną, wzdłuż których ustawione są w dwu szeregach delikatne szczecinki. Jako larwy żyją w morskich skorupiakach z rodziny *Carididae*. Przedstawicielem jest *Nectonema agile*.

## 6. Rząd: Cierniogłowy — *Acanthocephali*

Workowate, silnie wydłużone, w tyle zaokrąglone, na przodzie wysuwalny, wstecznie zadzierzystemi haczykami uzbrojony ryjek, przewodu pokarmowego nie posiadają. Są wewnętrznymi pasożytami kręgowców, rozwój larwalny w żywicielach pośrednich, którymi są drobne skorupiaki i owady (ryc. 137).

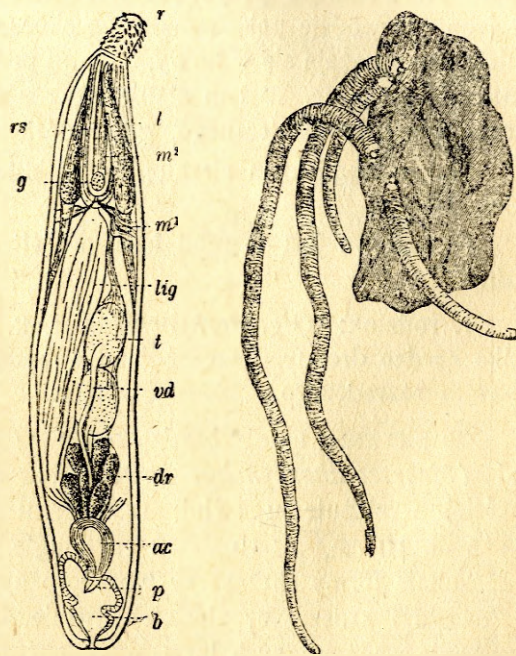
Od innych obleńców różnią się przede wszystkim brakiem przewodu pokarmowego i budową worka skórno-mięśniowego. Ciało pokryte jest cienką warstewką chitynowatego oskórka, pod którą znajduje się gruby pokład nabłonka o włóknistej budowie (*subcuticula*), zawierającego obficie rozgałęzioną sieć zatok. Układ ten spełnia prawdopodobnie czynności przewodu pokarmowego. Pod nabłonkiem leży warstwa mięśni okrężnych i podłużnych. Ryjek jest wciągalny do głębokiej pochwy o mięsistych ścianach, których skurecz wypycha ryjek na zewnątrz. Do wciągania służą dwa mięśnie ku tyłowi biegnące. Do podstawy pochwy ryjkowej przyrasta bardzo silne więzadło (*ligamentum*), sięgające daleko w tył ciała, gdzie przyrasta do ściany ciała. Po obu stronach pochwy ryjkowej znajduje się gruszkowate duże wpuklenie

nablonka. Są to tzw. *lemnisci*, których zatoki komunikują z zatokami w reszcie worka skórno-mięśniowego. Skóra cierniogłówów z jej systemem zatok zastępuje przewód pokarmowy. Pokarm przesiąka przez oskórek (podobnie jak u taśmowców) i rozprowadzany jest kanalikami zatok, przy czym lemniski mają za zadanie obfitsze doprowadzanie go do jamy ciała.

Układ nerwowy składa się z dużego węzła (mózgowego) leżącego na tylnym końcu pochwy ryjkowej i z nerwów wybiegających z niego do ryjka oraz z dwu długich włókien, ułożonych wzdłuż boków ciała, obsługujących worek skórno-mięśniowy i aparat rozrodczy. Poza nielicznymi brodawczkami dotykowymi na ryjku, brak jakichkolwiek innych narządów zmysłowych.

Cierniogłowy są rozdzielnopłciowe. Gruczoły rozrodcze leżą w jamie ciała i są przymocowane do więzadła. Są one parzyste. U ♂♂ każde jądro ma swój osobny przewód, uchodzący do wspólnego kanalika wytryskowego (*ductus ejaculatorius*), zakończonego palcowatym prąciem (*penis*), umieszczonym na dnie obszernego wpuklenia tylnego końca worka skórno-mięśniowego i zwanego kieszenią kopulacyjną (*bursa copulatrix*), która podczas kopulacji wypukła się na zewnątrz razem z prąciem.

Samice są zawsze znacznie większe od samców. Ich dwa jajniki leżące początkowo w więzadle, po dojrzeniu rozpadają się na pojedyncze grupy komórek jajowych, które wydostają się z więzadła do jamy ciała i wpadają najpierw do tzw. dzwonka macicznego, gdzie odbywa się ich selekcja na zapłodnione i niezapłodnione. Zapłodnienie dokonywa się w jamie ciała. Z dzwonka do macicy mogą dostać się tylko jaja zapłodnione i już w za-



Ryc. 137. A — przekrój podłużny samca *Echinorhynchus* sp. (podług Hatscheka). r — ryjek, l — tzw. lemnisci, rs — pochwa ryjkowa, m<sup>1</sup> m<sup>2</sup> — mięśnie wciągające ryjek, g — węzeł nerwowy, lig — więzadło umocowujące aparat ryjkowy do ściany ciała, t — jądra, vd — nasieniowód, dr — gruczoły dodatkowe, ac — pęcherzyk nasienny, p — prącie, b — kieszeń kopulacyjna. B — kolcopysk olbrzymi (*Gigantorhynchus hirudinaceus*) w ścianie jelita świni (podł. Kitta).

rodki rozwinięte. Niezapłodnione wracają do jamy ciała przez osobny otworek w dzwonku. Macica uchodzi na zewnątrz za pośrednictwem krótkiej pochwy otworkiem na końcu ciała.

Dalszy rozwój larwalny odbywa się w żywicielach pośrednich, które muszą być połknięte przez odpowiedniego ostatecznego, aby rozwój mógł się skończyć. Połknięte przez pośredniego żywiciela zarodki oswabadzają się w jego przewodzie pokarmowym ze skorupki i przebijają się do jamy ciała, gdzie przeobrażają się w larwy, budową podobne już do form dojrzałych, tylko znacznie mniejsze. W tym stanie wraz z pośrednim żywicielem są polykane przez żywiciela ostatecznego, gdzie dorastają i ostatecznie dojrzewają.

Stałym siedliskiem cierniogłówów jest jelito cienkie rozmaitych kręgowców.

Gatunkowo jest to rząd bardzo nieliczny, dzielony zwykle na dwie rodziny.

1. rodzina: *Gigantorhynchidae* i 2. *Echinorhynchidae*, różniące się tylko bardzo drobnymi szczegółami w budowie dodatkowych części żeńskiego aparatu rozrodczego.

Do pierwszej należy bardzo rozpowszechniony kolcopysk olbrzymi (*Macracanthorhynchus hirudinaceus* = *Echinorhynchus gigas*). Najczęściej występuje u świni, rzadziej u człowieka, mięsożerców i małp. ♂♂ 5 — 10 cm, ♀♀ 10 — 43 cm długie. Pośrednimi żywicielami są larwy i doskonale formy chrząszczy blaszkorożnych, przede wszystkim chrabąszcza majowego i kruszczycy złocistej. Świnie nabawiają się tego pasożyta przez pożeranie wspomnianych larw, wzgl. chrząszczy, ku czemu mają dość często sposobność.

Przy nawet niezbyt wielkiej liczbie pasożyta w jelitach świni mogą zwierzęta zdychać wskutek tego, że robak wbija się głęboko w ściany jelita kolczastym ryjkiem i powoduje przez to ostre stany zapalne, które prowadzą do przedziurawienia jelita a w następstwie tego do zapalenia otrzewnej.

Skutecznego leku przeciwko tym pasożytom medycyna weterynaryjna nie zna, pozostaje zatem tylko zapobieganie pożeraniu przez świnię pośrednich żywicieli.

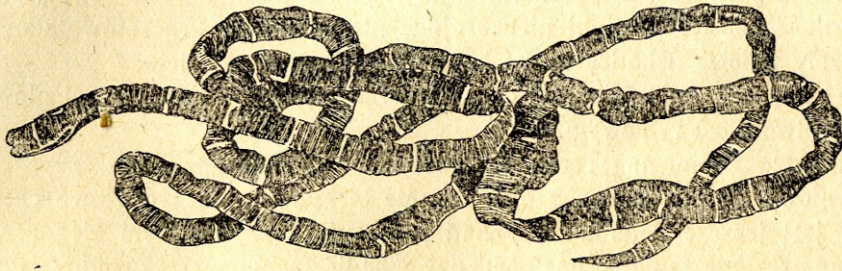
U ptaków występują gatunki rodzaju *Empodius*. U psa *Moniliformis* (*Echinorhynchus*) *moniliformis*, *Macracanthorhynchus catulinus*.

Gatunki należące do drugiej rodziny są pasożytami przeważnie ptaków, rzadziej innych kręgowców, np. *Centrorhynchus renardi*, *C. buetonis* i *C. aluconis* w ptakach drapieżnych; *Polymorphus boschadis*, *Fillicolis anatis* w ptactwie wodnym.

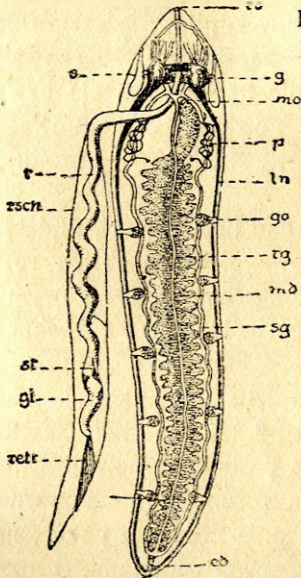


### III Gromada: Wstężniaki — Nemertini

Sznurowato wydłużone, mniej lub więcej wyraźnie na stronie brzusznej spłaszczone. Od reszty *Scolecida* różnią się przede wszystkim układem naczyniowym dobrze rozwiniętym. Uważane są za grupę pośrednią między workowcami a pierścienicami a ze względu na obfitą parenchymę wypełniającą jamę ciała wykazują pewne pokrewieństwo także z płazińcami (ryc. 138).



Ryc. 138. *Lineus geniculatus* (podł. Bürgera).



Ryc. 138. Schemat budowy anatomicznej wstężniaka (pg Langa). *rd* — otwór ryjka, *s* — narządy zmysłowe, *g* — mózg, *mo* — otwór ustny, *p* — nerka, *ln* — nerw boczny, *go* — gruczoły rozrodcze, *rg* — naczynie grzbietowe, *md* — jelito środkowe, *sg* — naczynie boczne, *ed* — jelito odbytowe, *r* — ryjek, *rsch* — pochwa ryjkowa, *st* — sztylecik, *gi* — gruczoł jadowy, *retr* — mięsień wciągający ryjek.

Ciało pokryte jest nabłonkiem migawkowym, worek skórno-mięśniowy bardzo gruby, zbudowany podobnie jak u innych workowców. Nabłonek skórny jest silnie ugruczołowiony i zawiera liczne komórki barwikowe. Spoczywa na dość wyraźnie wykształconej warstwie tkanki łącznej, pod którą umieszczone są mięśnie okrężne, podłużne oraz grzbieto-brzusznie przebiegające. Jama ciała wypełniona obfitą parenchymą. Usta przemieszczone nieco na stronę brzuszną, rzadko stoją szczytowo. Prowadzą wprost do polyku. Jelito środkowe jest długą rurą z bocznymi, segmentalnie ułożonymi, parzystymi, ślepyimi wyrostkami (kieszeniami). U niektórych gatunków jest jeszcze dodatkowe jelito ślepe na pograniczu polyku i śródjelicia po stronie brzusznej. Odbyt dokładnie na tylnym biegunie ciała.

Na przednim biegunie znajduje się otwór, przez który wysuwać się może charakterystyczny dla tej grupy ryjek, jako rurkowaty, mięsisty twór, u niektórych gatunków uzbrojony w chitynowy sztylecik. W spoczynku ryjek leży

w obszernej pochwie (*rhynchocoel*) nad polykiem, do której jest przymocowany za pomocą mięśnia wciągającego. Skurczem ściany pochwy ryjek jest wycinowywany na zewnątrz. Składa się z dwu wyraźnie zróżnicowanych części: przedniej, wysuwalnej, u niektórych gatunków uzbrojonej w sztylet i kilka zapasowych w bocznych zagłębieniach ściany pochwy oraz z tylnej, silnie ugruczołowionej. U gatunków wyposażonych w sztylet gruczoły części tylnej wydzielają silny jad, który razem ze sztyletem stanowi bardzo poważną broń zaczepno-odporną. Gatunki nieuzbrojone nie posiadają gruczołów jadowych. Gruczoły jadowe uchodzą do pęcherzyka w nasadzie sztyletu.

U licznych gatunków znajduje się jeszcze jeden wielki gruczoł głowowy ponad otworkiem ryjkowym.

Bardzo znamiennej cechą wstęźniaków jest dobrze wykształcony układ naczyniowy. Składa się on z dwu bocznie biegnących naczyń głównych; niekiedy jest jeszcze dodatkowe, ponad przewodem pokarmowym biegnące. Te główne naczynia są połączone pomiędzy sobą licznymi poprzecznymi. Z jednych i drugich wybiegają liczne rozgałęzienia, przechodzące w kapilary, szczególnie obfite w worku skórno-mięśniowym. Dwa główne boczne pnie łączą się w przodzie i tyle ciała pętlami. Krew jest przeważnie bezbarwna, ale bywa czerwona i wtedy barwa pochodzi od hemoglobiny zawartej w komórkach krwi, u niektórych gatunków mających kształt krążków. Ruch krwi powodują skurcze ścianek naczyń.

Narządami wydzielniczymi są z reguły dwie, rzadko liczne nerki, umieszczone po bokach przedniej części przewodu pokarmowego. Są to obficie rozgałęzione kanaliki na wolnych końcach zamknięte komórkami płomykowymi, wnikającymi swymi wypustkami do naczyń krwionośnych. Uchodzą na bokach ciała zwykle jednym wspólnym otworkiem.

Układ nerwowy leży w skórze i to albo w warstwie nabłonkowej, albo między nią a warstwą mięśniową, albo wreszcie wśród tej ostatniej. Składa się z dużych dwu węzłów mózgowych, umieszczonych po bokach polyku a połączonych włóknem poprzecznym, przedzielonym na pasmo dolne i górne. Z węzłów mózgowych wybiegają 2 boczne, podłużne pnie nerwowe połączone na stronie brzusznej z licznymi, poprzecznymi, drobniejszymi włóknami. Bezpośrednio na mózgu, lub połączone z nim nerwami, leżą symetrycznie 2 tzw. narządy mózgowe czyli rowki rzęskowe w postaci kanalików uchodzących na zewnątrz po bokach głowy, często na dnie bruzdek. Są to narządy najprawdopodobniej zmysłu węchu. Oczy często liczne, bardzo prostej budowy, nieliczne gatunki posiadają statocysty.

Wstęźniaki są rozdzielnopłciowe z bardzo nielicznymi wyjątkami obojnaczymi. Jajniki i jądra wyglądają jednakowo, mianowicie jako woreczki, ułożone rzędem na przemian z kieszeniami jelita. Uchodzą krótkimi kanalikami po bokach grzbietowej ściany ciała. Jaja są zwykle zlepiane w grudki

lub sznurki galaretowatą wydzieliną gruczołów skórnych. Nieliczne są żyworodne.

Rozwój przeważnie metamorficzny, larwą jest albo *pilidium*, albo jej uproszczona forma zwana larwą Desora (ryc. 139). *Pilidium* wygląda jak obszerna czapka z szerokimi nausznikami po bokach. Zbudowana jest z galaretowatej mezenchymy, pokrytej jednowarstwowym nabłonkiem migawkowym. Brzegi czapeczki i płatów bocznych są zgrubiałe wałeczkowato i okryte silnymi rzęsami. Na szczycie, w zagłębieniu znajduje się pęczek długich rzęs. Dokoła niego komórki nabłonka są zróżnicowane jako komórki zmysłowe. Jest to ciało szczytowe czyli płytka zmysłowa. Dalsze szczegóły budowy *pilidium* widoczne są na rycinie.

Larwa Desora ma postać krępego robaka, bez płatów bocznych.

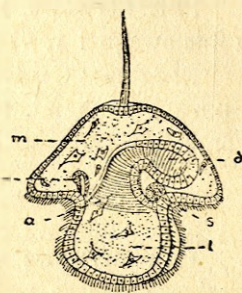
Większość gatunków jest morska, nieliczne żyją na lądzie. Przeważnie są drapieżnikami. Morskie napadają zwykle pierścienice osiadłe w rurkach, z których wyciągają ofiary przy pomocy ryjka, prawdopodobnie zabijając je przedtem jadem. Nieliczne są współbieszniakami (komensalami) małżów i umieszczają się zwykle w jamie płaszczowej albo na worku trzewiowym przy pomocy specjalnej przyssawki na tylnym końcu ciała. Żywią się drobiazgiem żywym wpływającym do jamy płaszczowej z prądem wody. Zanim je poznano dokładnie, uchodziły za przywry, albo za pijawki, zależnie od podobieństwa do jednych lub drugich.

Morskie trzymają się strefy przybrzeżnej, gdzie kryją się w rozmaitych szczelinach pomiędzy kamieniami. Nieliczne tylko żyją na pełnym morzu, schodząc nierzadko na znaczne głębiny. Są także gatunki lądowe, kryjące się w szczelinach kory drzew, w mchu, mokrej ziemi itp. mokrych zakamarkach. W wodach słodkich występuje także kilka gatunków.

Wielkość tych robaków jest bardzo rozmaita. Od paru milimetrowej długości karzelków do olbrzymów mierzących kilka a nawet parędziesiąt metrów. Morskie gatunki, a zwłaszcza nie posiadające sztylecika, odznaczają się żywym ubarwieniem. Wszystkie zaś posiadają niezwykłą zdolność regeneracji, dzięki której z małych nawet kawałeczków ciała odtwarza się cały robak.

Systematycznie dzieli się tę gromadę na dwa rzędy a mianowicie: 1. Anopla i 2. Enopla.

Do pierwszego należą gatunki nie posiadające sztylecika w ryjku, otwór ustny i ryjkowy oddzielne, przy czym ustny leży za ryjkowym. Przechodzą przeobrażenie.



Ryc. 139 Larwa wstężniaków — *pilidium* (podł. Miecznikowa). *a* — jelito przednie, *d* — jelito środkowe, *l* — płatki przyustne, *m* — mezoderma, *s* — zawiązki przyszlęj skóry.

## 1. Rząd: Anopla

### 1. Podrząd: Protonemertini

Mają układ nerwowy umieszczony w nabłonku albo pod nim; usta poza mózgiem.

Rodzina: *Tubulanidae* obejmuje gatunki bez naczyń grzbietowego i bez kieszeni jelitowych (przeważnie).

Tutaj należy kilka rodzajów, m. in. głębinowa *Carinina* koło wysp Bermuda; *Tubulanus* z Atlantyku i Morza Śródziemnego.

### 2. Podrząd: Mesonemertini

Pnie nerwowe, umieszczone wśród worka skórno-mięśniowego, naczyń grzbietowego i rowków rzęskowych brak.

Rodzina: *Cephalothricidae* z cechami podrzędu. Rodzaj *Cephalothrix* z paru gatunkami. Niektóre są pasożytami jaj dziesięcionogich skorupiaków morskich z rodzaju *Galathea*.

### 3. Podrząd: Heteronemertini

Pnie nerwowe w worku skórno-mięśniowym trzywarstwowym, rynienki rzęskowe dobrze wykształcone, głowa wyraźnie odsięzona.

Rodzina: *Lineidae* z cechami podrzędu.

Tutaj należą największe wstęźniaki, jak np. *Lineus longissimus* z Morza Północnego przeszło 10 m długi; *L. ruber* z Morza Północnego i Śródziemnego; *Cerebratulus marginatus* i inne.

## 2. Rząd: Enopla

Ryjek ze sztylcikiem, otwór ustny i ryjkowy wspólny, usta przed mózgiem. Morskie i lądowe, przeobrażenia przeważnie nie przechodzą, liczne obojnacze.

Z licznych rodzin wymieniamy tylko następujące:

1. *Emplectonematidae* bardzo długie, silnie spłaszczone z licznymi oczami. *Emplectonema gracile* — śródziemnomorska.

2. *Prosorhochmidae* z czterema oczami, przeważnie obojnacze.

Tutaj należą między innymi także tropikowe gatunki lądowe, jak np. *Geonemertes agricola*.

3. *Prostomatidae* krótkie i smukłe, przeważnie z czterema oczami. Morskie i słodkowodne. *Schistostemma graecense* — europejski słodkowodny; *Prostoma lacustre* z Jeziora Genewskiego, żyworodny i liczne inne.

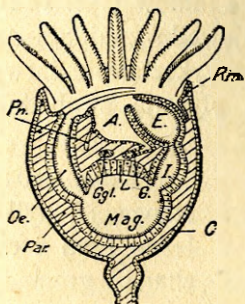
4. *Malacobdellidae* krótkie, krępej budowy, do przywr podobne, z przyssawką na końcu ciała. Są komensalami małżów morskich. *Malacobdella* sp.

#### IV Gromada: Entoprocta = Kamptozoa

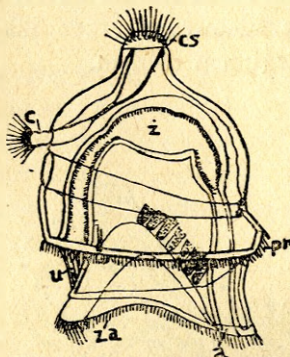
Systematyczne stanowisko tych zwierząt jest jeszcze nie ustalone. Niektórzy autorowie zaliczają je do mszywiolów (*Bryozoa*), inni zaś traktują je jako workowce, przeważnie jednak uważa się je za grupę pośrednią między czerwiochowcami a robakami właściwymi (*Vermes*).

Wyglądem zewnętrznym i pewnymi właściwościami biologicznymi zbliżają się rzeczywiście do mszywiolów, podczas gdy rozwojowo stoją blisko pierścienic (*Annelida*) ze względu na wielkie podobieństwo larw tych dwu, mimo wszystko odrębnych, grup.

*Entoprocta* mają ciało kieliszkowate, osadzone na trzonku, opatrzonym dość silnymi mięśniami podłużnie przebiegającymi (ryc. 140). W kieliszkowatej części ciała mieszczą się wszystkie narządy wewnętrzne. Na brzegu kielicha znajduje się wieniec macków po stronie doustnej orzęsionych, które mogą się zaginać ku środkowi pola okołoustnego (*atrium*). W nim znajduje się otwór ustny, odbytowy, płciowy i wydzielniczy. Przestrzeń między przewodem pokarmowym a ścianą ciała jest zajęta przez tkankę mezenchymatyczną z licznymi komórkami mięśniowymi. Pokryciem ciała jest jednowarstwowy nabłonek okryty chitynowatym oskórkiem,



Ryc. 140. Budowa anatomiczna *Entoprocta* (podl. Ehlersa). *A* — wnęka, *E* — jelito końcowe, *Rm* — mięsień okrężny, *Pn* — ujście nerki, *G* — otworek płciowy, *Ggl* — mózg, *Oe* — polyk, *L* — tzw. wątroba, *Mag* — żołądek, *I* — jelito środkowe, *Par* — parenchyma, *C* — oskórek.



Ryc. 141. Larwa *Pedicellina cernua* (podl. Cori'ego). *cs* — ciało zmysłowe szczytowe, *c* — czulek nadustny, *pr* — wieniec rzęskowy przedustny, *u* — usta, *a* — odbyty, *za* — wieniec rzęskowy zaustny.

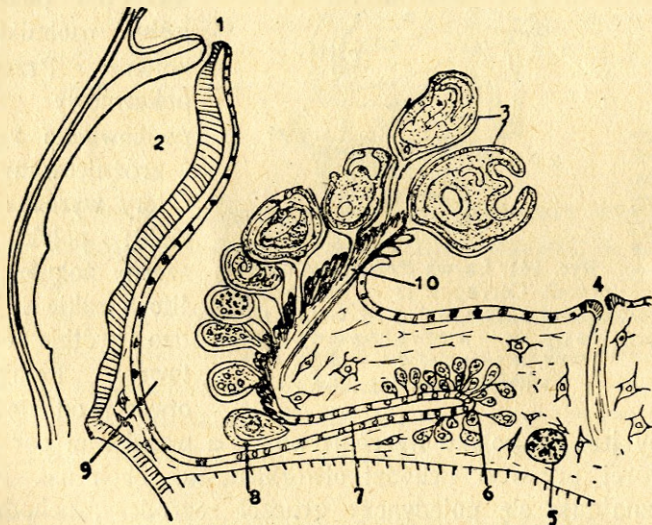
znacznie grubiejszym na trzonku i na tzw. stolonach łączących poszczególne osobniki w kolonię. Przewód pokarmowy jest podkowiasto zgięty i zróżnicowany na cztery wyraźne odcinki: polyk, obszerny żołądek, jelito cienkie i bardzo krótkie odbytowe. Pomiędzy otworem odbytowym

a ustami umieszczony jest na polyku węzeł nerwowy, a przed nim parzysta pierwotna nerka, której przewód uchodzi otworkiem tuż obok ust. Poza węzłem nerwowym znajduje się pojedynczy gruczoł rozrodczy, uchodzący na dnie *atrium*.

*Entoprocta* są rozdzielнопłciowe lub obojnacze. Rozwój metamorficzny odbywa się w *atrium*. Larwa jest podobna do *pilidium* wstężniaków a zarazem także do trochofory pierścienic. (ryc. 141). Obok rozrodu płciowego istnieje

także bezpłciowy przez pączkowanie, które prowadzi do powstawania kolonii. Pączki tworzą się już to na tzw. stolonach, tj. początkowo czopkowatych wyrostkach, które powstają w części podstawowej trzonka i rozrastają się w dłuższe lub krótsze wałeczki, wydające w pewnych odstępach pączki nowych osobników; już to pączki powstają na samym trzonku, albo wreszcie na kielichu. W tym ostatnim przypadku na jednym trzonku bywa po kilka osobników, kiedy indziej zaś powstają mniej lub więcej liczne kolonie rozgałęzione płasko w postaci plechowatych powłok na przedmiotach podwodnych.

Ciekawym biologicznym zjawiskiem jest to, że w jednej kolonii powstają na stolonach osobniki żeńskie i męskie. Gonady mieszczą się w jamie ciała między otworem odbytowym a zwojem mózgowym. Męskie i żeńskie mają budowę woreczkowatą i uchodzą na dnie *atrium* tuż obok odbytu. Jaja przytwierdzają się do brodawki, która w okresie godowym rozrasta się bardzo znacznie i fałduje, tworząc obszerne kieszenie, w których dokonywa się rozwój larw. Jaja są zlepiane po kilka i kilkanaście w groniaste skupienia, przytwierdzone do fałdów kieszeni. W miarę przybywania jaj, wcześniej złożone oddalają się od otworka płciowego wskutek rozrastania się fałdów (ryc. 142), wzgl. pni zarodkowych, tak że przy samym otworku jajowodu znajdują się jaja, a im dalej od niego tym coraz starsze larwy. Zupełnie wykształcone larwy odrywają się od pnia zarodkowego, przez jakiś czas pływają swobodnie i w końcu osiedlają się biegunem ustnym.



Ryc. 142. Przekrój przez pień zarodkowy *Pedicellina cernua* (pg Cori'ego), 1 — odbytu, 2 — jelito końcowe, 3 — różne stadia larw przytwierdzone trzonkami do wspólnego pnia, 4 — ujście nerki, 5 — węzeł nerwowy, 6 — jajnik, 7 — jajowód, 8 — jajo, 9 — środkowa część jamy łęgowej, 10 — pień zarodkowy.

*Kamptozoa* stanowią tylko jeden rząd z cechami gromady i dzielą się na dwie rodziny:

1. Rodzina: *Loxosomidae* obejmuje gatunki osobnicze, bardzo drobne, osiedlające się z reguły na rozmaitych innych zwierzętach przy pomocy dolnej części trzonka, wydzielającej lepłą substancję. Wieniec macków osadzony jest

skośnie do osi kielicha. Pączki powstają na kielichu i rychło się odrywają.

Tutaj należą gatunki rodzaju *Loxosoma*, wyłącznie morskie.

2. rodzina: *Pedicellinidae* jest liczniejsza gatunkowo i do niej zaliczane są gatunki kolonialne. Kolonie powstają drogą rozgałęziania się trzonka, przy czym na szczytach rozgałęzień powstają młode osobniki. Cała kolonia jest przytwierdzona do podłoża rodzajem plechy, jaką tworzą rozgałęzienia trzonka pierwotnego osobnika z larwy powstałego.

Jeden gatunek, mianowicie *Urnatella gracilis* żyje w rzekach pn.-amerykańskich, reszta w morzach. *Pedicellina cernua*, *P. nutans*, *Myosoma spinosa* i inne.

#### IV Typ: Robaki właściwe — *Coelhelminthes*

Przeważnie walcowate, z wyraźną i obszerną wtórną jamą ciała (*coeloma*), rzadziej wypełnioną tkanką mezenchymatyczną. Mięśnie powstają z nabłonka woreczków celomatycznych a nie z mezenchymy jak u *Scolecida*. Woreczki celomatyczne tworzą również wyściółkę jamy ciała i otrzewną; z nich także powstają gruczoły rozrodcze, z reguły prostej budowy. Narządami wydzielniczymi są nerki (*nephridia*) otwarte do jamy ciała lejkiem wyścielonym nabłonkiem migawkowym. Jama ciała jest wolna i podzielona na szereg komór przegrodami poprzecznymi o ile nie jest wypełniona szczelnie mezenchymą, jak u pijawek. Układ nerwowy przeważnie węzłowo drabinkowy. Rozród przeważnie płciowy, rzadziej przez podział łańcuchowy. Rozwój prosty, albo metamorficzny poprzez typową trochoforę.

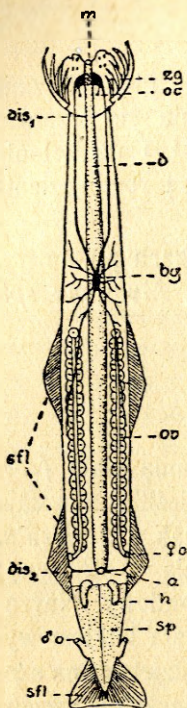
#### I Gromada: Szczetoszczęki — *Chaetognatha* — *Homalopterygia*

Bardzo drobne, 1—5 cm długie robaki, wyłącznie morskie i pelagiczne, bezbarwne, dwubocznie umiarowe, podobne do małych rybek. Samo ciało jest walczkowate, ale wydaje się płaskie wskutek na boki odstających fałdów skórnych (płetw), wspartych sztywnymi (chrząstkowatymi) promieniami. Fałdy te są podzielone na 2 lub trzy odcinki (ryc. 143).

Ciało zróżnicowane na trzy odcinki: głowę, tułów i ogon. Odpowiednio do tego jama ciała jest podzielona poprzecznymi przegrodami na trzy komory parzyste (prawe i lewe) wskutek tego, że otrzewna wyścielająca wnętrze jamy ciała tworzy fałd grzbieto-brzuszny w płaszczyźnie strzałkowej, obejmujący obustronnie przewód pokarmowy.

Pokrycie ciała tworzy wielowarstwowy nabłonek, pod którym leżą 4 pasma mięśni podłużnych (2 brzuszne i 2 grzbietowe), a w rodzaju *Spadella*, także słabo wykształcone mięśnie okrężne.

Głowa jest uzbrojona paroma rzędami drobnych, chitynowych ząbków ustawionych przed otworem ustnym, oraz na bokach w fałdach skórnych osadzonymi licznymi, hakowatymi szczecinami, zdatnymi do chwytania zdobyczy. Przewód pokarmowy przedstawia się jako prosta niezróżnicowana rurka, uchodząca odbytem na końcu tułowia po stronie brzusznej.



Ryc. 143. *Sagitta* schemat budowy (podł. Stempel'a). *m* — usta, *d* — przewód pokarmowy, *ds<sub>1</sub>* — *ds<sub>2</sub>* — przednia i tylna przegroda jamy ciała, *bg* — węzeł nerwowy brzuszny, *ov* — jajnik, *h* — jądra, *sp* — plemniki, *sfl* — fałdy płetwowe, ♀ o i ♂ o otwarki płciowe.

Układ nerwowy składa się z węzła mózgowego w głowie umieszczonego i połączonego z dużym węzłem brzuszny w tułowiu za pomocą silnego włókna. Prócz tych jest jeszcze jedna para małych węzłów obok ust. Prawie cały układ nerwowy leży w worku skórno-mięśniowym. Ze zmysłów istnieje para oczu na głowie oraz liczne ciała zmysłowe, rozmieszczone w skórze w postaci grup komórek.

Szczetoszczętki są obojnacze. Jajnik parzysty, zajmuje tylną część jamy tułowia; jajowody uchodzą na bokach tuż przy nasadzie ogona. Jądra, również parzyste, w partii ogonowej umieszczone. Plemniki oddzielają się od jąder, dojrzewają w jamie ciała i dopiero potem krótkimi nasieniodami przedostają się do pęcherzyków i stąd na zewnątrz. Zapłodnienie dokonywa się w jamie tułowiowej, dokąd plemniki dostają się przez żeńskie otwarki płciowe, które nie służą do składania jaj, tylko do przyjmowania plemników. Jaja wydostają się najprawdopodobniej przez pęknięcie skóry. Rozwój prosty.

Znanych dotychczas 6 rodzajów z około 30 gatunkami. Jeden rząd *Sagittoidea* i jedna rodzina *Sagittidae*.

Największa jest kosmopolityczna strzałka wielka (*Sagitta maxima*) do 8 cm długa, nieco mniejsza (przeszło 6 cm dł.) *Sagitta hexaptera* z Oceanu Indyjskiego i Pacyfiku. Najmniejsza, *S. regularis* 7 mm długa z tropikowego Oc. Indyjskiego i Pacyfiku.

Poza tym *Spadella*, *Krohnia*.

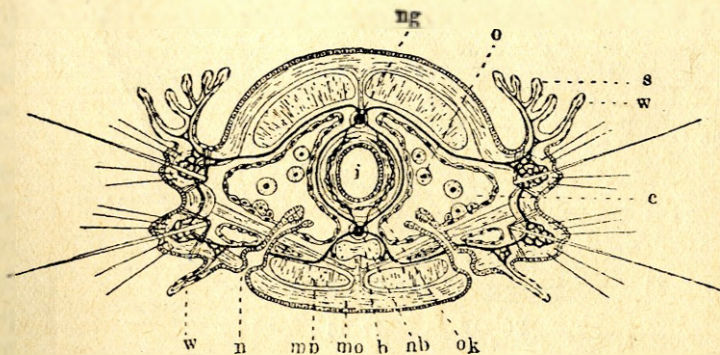
## II Gromada: Pierścienice — *Annelida*

Różnej wielkości, przeważnie wałkowate robaki o ciele złożonym z różnej liczby odcinków przeważnie jednakowo zbudowanych. Obszerna wtórna jama ciała podzielona poprzecznymi przegrodami (*dissepimenta*) zwykle na tyle komór ile jest zewnętrznie zaznaczonych pierścieni. Tylko u pijawek jama ciała jest wypełniona szczelnie gąbczastą mezenchymą. Segmentacja



wyraża się również, powtarzającymi się w każdym odcinku, parzystymi nerkami, oraz parami węzłów nerwowych pnia brzuszego (metameria homonomiczna). Zanika ona częściowo u pijawek. W ogóle jeden lub parę pierścieni przednich wyróżnia się jako odcinek głowy przez to, że pierwszy tworzy tzw. płat głowy (*prostomium*) a następny, w którym znajduje się otwór ustny, jest *metastomium*. W tej części leży zwój nerwowy głowowy (nadpółkowy, mózg).

Worek skórno-mięśniowy jest zbudowany podobnie jak u workowców z tą jednak różnicą, że nabłonek jest wielowarstwowy i że bezpośrednio pod nim są umieszczone silne pasma podłużnych mięśni. W grupie wieloszczetów (*Polychaeta*) na bokach każdego



Ryc. 144. Przekrój poprzeczny przez ciało robaka wieloszczetowego (pg Stempel'a). *ng* — naczynie grzbietowe, *a* jaja w jamie ciała (*c*), *s* — wyrostki skrzelowe na przynożu, *w* — wic (*cirrus*), *i* — jelito, *ok* — naczynie okrężne, *nb* — naczynie brzuszne, *b* — brzuszny pień nerwowy, *mo* — mięśnie okrężne, *mp* — mięśnie podłużne, *n* — ujście nerki.

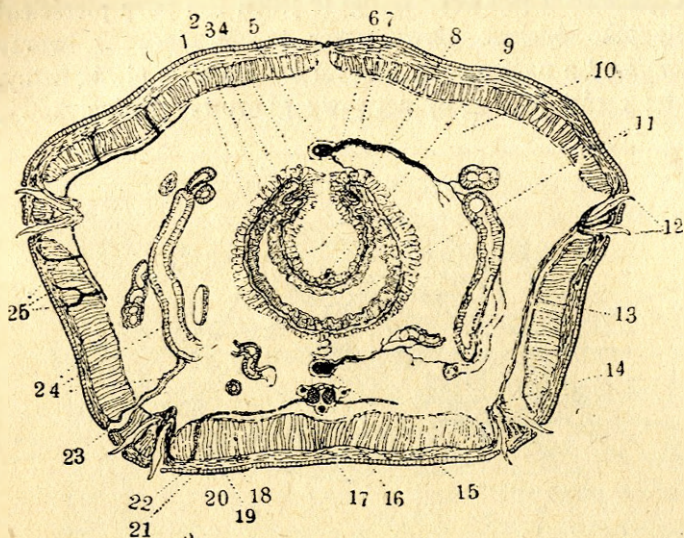
pierścienia worek skórno-mięśniowy tworzy wypuklenia, wsparte chitynowymi szczecinami. Są to przynoża (*parapodia*). U skąposzczetów (*Oligochaeta*) przynoży brak, są tylko w ich miejsce mniej lub więcej liczne pęczki szczecin, tkwiących wprost w skórze i poruszanych osobnymi mięśniami (ryc. 144 b).

Narzędem oddychania jest albo cała skóra, albo specjalne jej wyrostki w postaci woreczków lub listków (skrzela).

Płeć rozdzielna lub obojnacza. Narządy rozrodcze dość rozmaitej budowy w obrębie niższych grup systematycznych. Zwykle mieszczą się w przedniej partii ciała, a same gruczoły rozrodcze powstają z nabłonka woreczków celomatycznych.

Narządami wydzielenia są nerki, po jednej parze w każdym pierścieniu z wyjątkiem partii głowowej i kilku końcowych. Nerka zaczyna się lejkiem rzęskowym otwartym do jamy ciała i przechodzącym w dłuższy lub krótszy kanał o gruczołowych ściankach, który przed ujściem zwykle nabrzmiewa pęcherzykowato. Ujścia nerek w bocznej ścianie pierścieni. W pierścieniach, w których znajdują się gruczoły rozrodcze, nerki przejmują na siebie czynność przewodów nasiennych, wzgl. jajowodów.

Układ nerwowy składa się z parzystego nadpolykowego węzła mózgowego, który dwoma włóknami obejmującymi polyk łączy się z parą węzłów



Ryc. 144 b. Przekrój poprzeczny przez ciało robaka skąposzczetego (podl. Kükenthala). 1 — oskórek jelita, 2 — nabłonek jelita, 3 — mięśnie okrężne jelita, 4 — otrzewna jelitowa, 5 — naczynie krw. grzbietowe, 6 — naczynie krwionośne trzewiowe, 7 — naczynie okrężne, 8 — rynna jelitowa (*typhlosolis*), 9 — jej naczynie, 10 — jama ciała, 11 — jelito, 12 — szczeci, 13 — mięsień skośny, 14 — pochwka szczeciowa, 15 — naczynie brzuszne, 16 — nerwowy pień brzuszny, 17 — nerw poprzeczny, 18 — otrzewna ścienna, 19 — mięśnie podłużne, 20 — m. okrężne, 21 — nabłonek skórny, 22 — oskórek, 23 — ujście nerki, 24 — nerka, 25 — naczynia krw. ścienne.

podpolykowych, co wszystko razem tworzy tzw. pierścień okolopolykowy. Od węzłów podpolykowych będących biegną wzdłuż ciała ku tyłowi dwa pnie nerwowe brzuszne tuż obok siebie. W każdym pierścieniu nabrzmiewają one w mniejsze węzły połączone włóknami poprzecznymi. Całość układu nerwowego przedstawia się jako węzłowa drabinka (ryc. 145). Ten węzłowo-drabinkowy typ budowy układu nerwowego zachowuje się i u wyższych grup systematycznych

w formie niemal pierwotnej, np. u członkonogów.

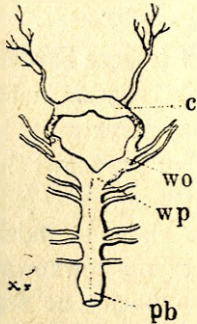
Z narządów zmysłowych dość powszechne są prymitywnej budowy oczy, szczeciny dotykowe, dołeczki węchowe wzgl. smakowe.

Rozród przeważnie za pomocą jaj, ale znane są także gatunki żyworodne jak i rozmnażające się wegetatywnie drogą podziału poprzecznego, prowadzącego do tzw. form łańcuchowych (zob. ryc. 11).

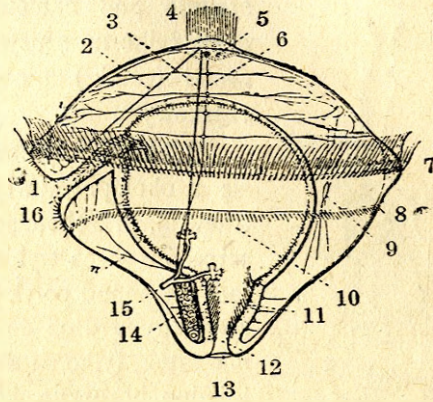
Rozwój pozarodkowy bądź prosty, bądź metamorficzny. Dla metamorfozy charakterystyczną jest larwa Loven'a czyli trochofora. Przypomina ona wyglądem zewnętrznym niektóre gatunki wrotków przez to, że jest opasana w równiku podwójnym wieńcem rzęs, silniejszych przed otworem ustnym i drugim, delikatniejszym poniżej niego (ryc. 146). Silniejszy (równikowy) wieniec rzęs dzieli ciało larwy na dwie części: przed nim leżącą przedustną (*prostomium*) i tylną zaustną (*metastomium*). Na wierzchołku znajduje się zgrubienie ektodermy z pęczkiem silnych rzęs, tzw. płytką szczytowa, która

jest zawiązkiem przyszłego węzła mózgowego. W tylnym odcinku ciała larwy znajduje się grupa niezróżnicowanych komórek mezodermalnych, z których w ciągu dalszego rozwoju w postać gotową, powstają kolejno parzyste po bokach jelita ułożone woreczki celomatyczne.

Pierścienie są w olbrzymiej większości zwierzętami wodnymi, głównie morskimi. Stosunkowo nieliczne zamieszkują wody słodkie oraz wilgotne gleby, bardzo nieliczne przebywają wśród roślinności lądowej. Z wodnych jedne pędzą żywot ruchliwy jako drapieżniki, inne osiedlają się w rurkowatych domkach budo-



Ryc. 145. Przednia część układu nerwowego dżdżownicy (podług Kükenthala). *c* — mózg, *wo* — węzeł podpolykowy, *wp* — włókno okołopolykowe, *pb* — pień brzuszny.



Ryc. 146. Larwa pierścienic—trochofora (podl. Korschela i Heidera). 1 — usta, 2 — mięsień podłużny polykowy, 3 — m. podl. brzuszny, 4 — pęczek szczecin szczytowych, 5 — płytka ciemieniowa, 6 — pień nerwowy, 7 — wieńiec rzęskowy przedustny, 8 — wieńiec rzęskowy zaustny, 9 — mięsień grzbietowy podłużny, 10 — żołądek, 11 — jelito środkowe, 12 — jelito końcowe, 13 — odbył, 14 — paski mezodermalne, 15 — nerki, 16 — polyk.

wanych częścią z wydzieliny gruczołów skórnych, częścią z ciał obcych. Niektóre zagrzebują się w piasku lub mule dennym, albo pełzają po podwodnych roślinach w poszukiwaniu pokarmu. W glebie żyjące są bardzo ważnym czynnikiem mechanicznej i chemicznej przeróbki gleby, jak np. dżdżownice. Stosunkowo nieliczne są zewnętrznymi, rzadko wewnętrznymi pasożytami przejściowymi rozmaitych zwierząt.

## I Podgromada: Prapierścienice — Archiannelida

Zaliczane tutaj gatunki charakteryzują się homonomicznie pierścieniowanym ciałem, wielkim płatem głowowym i prostą budową worka skórno-mięśniowego z czterema tylko podłużnymi pasmami mięśni. Mięśnie okrężne słabo wykształcone.

Prapierścienice są silnie wałkowato wydłużone, wewnątrz niewyraźnie pierścieniowane. Nabłonek skórny miejscami pokryty rzęskami, mianowicie wzdłuż linii brzusznej znajduje się rynienka rzęskowa oraz wieńce rzęsek metamerycznie ułożone. Przynoży ani szczecin nie posiadają. Ostatni pierścień

jest duży i na jego szczycie uchodzi jelito, przebiegające przez środek ciała bez żadnych wyraźnie zróżnicowań na poszczególne odcinki, jedynie metamerycznie poprzewężane okolnymi bruzdkami (ryc. 147).

Układ nerwowy typowo węzłowo-drabinkowy leży bezpośrednio pod nabłonkiem skórny. Narządów zmysłowych brak, tylko na szczycie płata głowowego dwa czopkowate wyrostki (czułki) a obok nich dołeczki wyścielone nabłonkiem rzęskowym.

Układ naczyniowy jest jeszcze bardzo pierwotny i składa się z okołopolykowej zatoki między nabłonkiem skóry a otrzewną, przechodzącej poza polykiem w kurczliwe cewkowate serce. Ze serca wybiegają ku przodowi dwa naczynia zaginające się popod polyk i tutaj łączą się w jedną zatokę brzuszną, biegnącą wzdłuż do końca ciała. U rodzaju *Polygordius* nie ma zatok, tylko są dwa naczynia cewkowate, jedno grzbietowe i jedno brzuszne, które są połączone segmentalnymi naczyniami okrężnymi.

Narządami wydzielnicznymi są nerki, w każdym pierścieniu po jednej parze. Każda nerka zaczyna się lejkowatym w przednim odcinku, przechodzi w kanalik przebijający przegrodę i w następnym odcinku uchodzi na zewnątrz.

Prapierścienice są rozdzielnopłciowe. Gonady mieszczą się w kilku tylnych odcinkach i nie mają przewodów. Komórki rozrodcze wydostają się szczelinami powstającymi w ścianie ciała, albo przez odrywanie segmentów. Rozwój metamorficzny, larwą jest typowa pierwotna trochofora uważana za klasyczną formę.

Jest to bardzo nieliczna grupa, stanowiąca tylko jeden rząd z cechami gromady i zarazem jedną rodzinę *Poligordiidae*, gatunkowo bardzo nieliczną.

Należą tutaj: *Polygordius lacteus* do 5 cm długi występuje pospolicie w przybrzeżnej strefie koło Helgolandu zagrzebany w piasku; *P. triestinus* w Zatoce Triesteńskiej; kilka gatunków rodzaju *Protodrilus*, z których *Pr. spongioides* jest słodkowodny. Rodzaj *Dinophilus* odznacza się wieńcami szczecin na pierścieniach (ryc. 148). Do tej podgromady bywa zaliczana także rodzina bardzo drobnych pierścienic *Nerillidae*, której przedstawiciele posiadają pojedyncze przynóża z 2 pęczkami prostych szczecinek i rynienkę rzęskową w brzusznej ścianie ciała. Między nimi są dwa rodzaje typowo słodkowodne. *Troglochaetus* i *Marijugia*, zamieszkujące podziemne jeziora krasowe w Szwajcarii i Hercegowinie. Gatunki rodzaju *Nerilla* są morskie.



Ryc. 147. *Polygordius lacteus* (pg Korschelta i Heidera).

## 2. Podgromada: Szczecionogi — Chaetopoda

Są to pierścienice o wyraźnej zewnętrznej i wewnętrznej segmentacji homonomicznej. Tylko pierwszy i zwykle dwa następne pierścienie, w których mieści się mózg, otwór ustny, a u wieloszczetych na *prostomium* czułki wzgl. inne wyrostki skórne różnią się od reszty. Na wszystkich pierścieniach znajdują się szczeciny, jako chitynowe wytwory nabłonka skór nego, osadzone w kieszonkowatych zagłębieniach. U wieloszczetych szczeciny są zebrane w pęczki i umieszczone w szczególnych wyrostkach worka skórnomięśniowego tzw. przynożach (*parapodia*), u skąposzczetych zaś brak parapodiów a szczeci są osadzone wprost w ścianie ciała. Przynoża są albo pojedyncze, albo rozdzielone na dwie gałęzie, grzbietową i brzuszną, czasem zredukowane do brodawkowatych wgórków.

Nabłonek skórny jest silnie ugruczołowiony i poza cieńszą lub grubszą powłoką oskórkową może wytwarzać łuski, grube szczeci itp. Umięśnienie worka skórnomięśniowego komplikuje się u wieloszczetych wskutek rozwoju przynoży, które są poruszane osobnymi mięśniami.

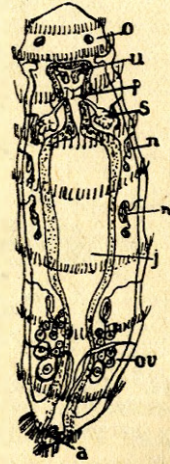
Podstawą podziału tej podgromady na rzędy są szczegóły, dotyczące przynoży wzgl. szczecin.

### 1. Rząd: Pierwoszczete — *Protochaeta*

Przynoża pojedyncze. Ciało silnie wydłużone, z licznych pierścieni złożone, nieco spłaszczone. Na płacie głowowym dwie wielkie macki (*tentacula*). Otwór ustny przemieszczony na stronę brzuszną. Pierścieniowanie zewnętrzne zaznaczone płytkami bruzdkami okrężnymi. Parapodia w postaci pojedynczych, kurczliwych, wałeczkowatych wyrostków z pęczkiem szczecin skierowanych ku górze. Nerki esowate we wszystkich segmentach, w genitalnych służą jako nasienio- wzgl. jajowody. Płeć rozdzielna. Parzyste gruczoły rozrodcze umieszczone w przedniej partii ciała. Rozwój metamorficzny.

Pierwoszczete są wyłącznie morskie, żyją w piasku.

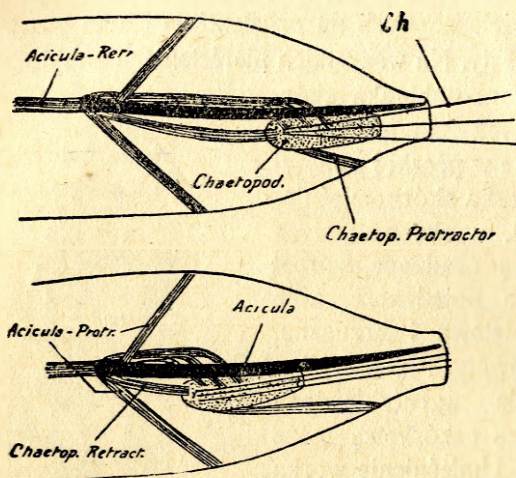
Tylko jedna rodzina: *Saccocirridae* z cechami rzędu. Przedstawicielem jest *Saccocirrus papillocerus* z Morza Śródziemnego i Czarnego.



Ryc. 148. *Dinophilus gyrotilatus* (pg Benhama). o — plamki oczne, u — usta, p — połyk, s — gruczoły ślinowe, n — nerki, j — jelito, ov — jajnik, a — odbył.

## 2. Rząd: Wieloszczete — *Polychaeta*

Przynoża przeważnie rozwidlone na gałąź grzbietową i brzusznią, rzadziej jednogalęziowe. Budowa aparatu szczeciowego dość rozmaita. Ciało



Ryc. 149. Aparat parapodialny pierścienicy wieloszczetej (schem. z Kükenthala). U góry szczeciny wysunięte, u dołu wciągnięte.

(ryc. 149), delikatniejsze szczeciny (*chaetae*) są zebrane w liczniejsze pęczki i osadzone w skórze nie tak głęboko jak *acicula*. U licznych gatunków są na grzbietowych gałęziach przynoży rozmaite wyrostki skóre, czynne jako skrzela, lancetowate, grzebykowate, woreczkowate, pierzaste itp. U gatunków osiadłych w rurkach te skrzelowate wyrostki znajdują się tylko na przednich dwu lub trzech pierścieniach. Jeżeli brak osobnych wyrostków skrzelowych, wówczas cała skóra spełnia czynności oddychania. Przysadki skóre są szczególnie dobrze rozwinięte na głowie jako czułki (*palpi*) i macki (*tentacula*). Na grzbietowej gałęzi przynoży są krótkie, palcowate wyrostki zwane *cirri*, na grzbiecie zaś często łuskowate chitynowe wytwory-pokrywy (*elythrae*), wzmacniające ciało i chroniące je przed mechanicznymi uszkodzeniami.

Układ nerwowy i wydzielniczy według opisanego wyżej typu budowy. Przewód pokarmowy często z bocznymi, segmentalnymi, parzystymi wyrostkami ślepyimi.

Aparat rozrodczy albo w licznych pierścieniach, albo tylko w paru przednich lub tylnych. Komórki rozrodcze wydostają się na zewnątrz za pośrednictwem nerek.

Wieloszczety są przeważnie rozdzielnopłciowe i jajorodne, bardzo nieliczne żyworodne. Mogą się także rozmnażać wegetatywnie przez strobilacyjny podział i tworzą wówczas formy łańcuchowe. Młode osobniki powstają z re-

oble lub spłaszczone, czasem krótkie i krępe. Liczba pierścieni bardzo rozmaita, od kilku do kilkadziesiątu. Część głowowa poza *metastomium* obejmuje zwykle także 1 i 2 segment, zrosłe w jedną całość, wskutek czego głowa jest dość wyraźnie odróżniona od reszty ciała. U niektórych również kilka ostatnich pierścieni bywa odmiennych od innych i wyróżniane są jako odwłok. Przynoża są z reguły wsparte pojedynczymi silnymi szczecinami (*acicula*), osadzonymi głęboko w skórze i tworzącymi pewnego rodzaju szkielet chitynowy każdej gałęzi

guły przy końcu ciała w tzw. strefach zarodkowych tzn. grupach komórek o charakterze zarodkowym, znajdujących się na granicy między dwoma sąsiednimi pierścieniami. Z nich wytwarzają się liczne, nadliczbowe segmenty, oddzielające się od macierzystego ciała grupami i regenerujące brakujące części. Formy łańcuchowe powstają wskutek nie natychmiastowego oddzielania się już gotowych segmentów.

Z tym zjawiskiem bywa związana przemiana pokoleń. U niektórych polega ona na tym, że młode osobniki są bezpłciowe i mało ruchliwe i mają inną aniżeli normalne budowę. Są to tzw. a t o k i. Dojrzewając stopniowo zmieniają postać, stają się ruchliwe, wykształcają narządy rozrodcze w tylnych segmentach, zyskują przynóża ze szczecinami. Te nazwano e p i t o k a m i. Uważano je niegdyś za odmienne gatunki. Tylny odcinek epitoków zawierające narządy rozrodcze rozrastają się bardzo znacznie, zyskują wielkie przynóża i odłączywszy się od macierzystej formy pływają samodzielnie, a przednia część pozostaje nadal atokiem i produkuje w dalszym ciągu epitoki. Zjawisko to jest może najwięcej charakterystyczne u *Eunice viridis* zamieszkującej ławice koralowe koło wysp Samoa, której epitoki pojawiają się często w olbrzymich ilościach jako tzw. robak palolo, przez krajowców jadany. U innych gatunków część epitokowa po oddzieleniu się od atokowej regeneruje odcinek głowowy i staje się zupełnie samodzielną generacją. Zjawisko komplikuje się często przez to, że regeneracja głowowych segmentów następuje przed odłączeniem się epitoków, a tworzenie nowych postępuje bardzo szybko i od razu po kilka drogą bocznych pączków, co prowadzi do powstawania form krzaczasto rozgałęzionych.

U gatunków rozdzielnopłciowych dość częstą jest dwupostaciowość płciowa.

Wieloszczety odznaczają się również zdolnością regeneracji utraconych części ciała.

Rozwój jest z reguły metamorficzny i zasadniczą larwą jest trochofora, którą poznaliśmy u prapierścienic. W obrębie wieloszczetych tworzy ona jednak rozmaite modyfikacje, głównie pod względem rozmieszczenia rzęs, wzgl. wieńca rzęskowego.

U formy *atrocha* nie ma wieńca, rzęsy są rozmieszczone równomiernie na całej powierzchni ciała, podczas gdy u *monotrocha* istnieje tylko jeden wieńec przedustny. *Telotrocha* posiada oprócz wieńca przedustnego także wieńec na ostatnim odcinku. U *mesotrocha* wieńec umieszczony jest dokładnie w równiku ciała, a *polytrocha* ma wieńców kilka pełnych lub łuki rzęsate. U *gastrotrocha* rzęsy są tylko na stronie brzusznej, przeciwnie jak u *nototrocha*, która posiada je tylko na grzbiecie. Wreszcie *mitraria* nie posiada wieńca rzęskowego tylko bardzo długie tymczasowe szczeciny rozmieszczone w pęczkach.

Wieloszczety są prawie wyłącznie morskie, dość liczne żyją pelagicznie i te są z reguły bezbarwne i przezroczyste. Większość trzyma się dna stref

przybrzeżnych. Formy nie osiadłe są drapieżne w przeciwieństwie do osiadłych w rurkach, które żywią się planktonem i różnymi rozdrobnionymi odpadkami życia, przygarnianymi czułkami lub mackami do ust. Osiadłe budują swoje rurki z wydzieliny nabłonka skórnej zmieszanej często z ziarenkami piasku. Znane są także gatunki głębinowe. Bardzo nieliczne są pasożytami szkarłupni. Niektóre gatunki posiadają zdolność świecenia.

Wieloszczety są starą filogenetyczną grupą, której skamieliny znajdują się już w utworach sylurskich.

### 1. Podrząd: Wieloszczety nieosiadłe — *Polychaeta Errantia*

Wolno żyjące, przeważnie drapieżne, uzbrojone silnymi szczękami.

Z licznych rodzin wymieniamy tylko kilka ważniejszych.

1. rodzina: *Amphinomidae* obejmuje gatunki z dobrze wykształconymi przynozami i pojedynczymi szczecinami, przeważnie z nielicznych pierścieni złożone. *Amphinome*, *Euphrosyne*.

2. rodzina: *Aphroditidae* znamionuje się parą oczu, czułkami, licznymi silnymi szczecinami w okolicy przystnej i chitynowatymi pokrywami na grzbiecie.

*Polynoe*, *Aphrodite* — mysz morska, *Hermione*.

3. rodzina: *Alciopidae*. Pelagiczne, szklisto przezroczyste z dużymi półkulistymi oczyma i krótkimi czułkami.

*Alciopa*.

4. rodzina: *Syllidae*. Małe, silnie wydłużone z licznymi pierścieniami złożone. Na głowie trzy macki i 2 czułki, cztery oczy, przynozą pojedyncze. Oprócz rozrodu płciowego mnożą się wegetatywnie, często ze zmianą pokoleń.

*Syllis*, *Autolytus*.

5. rodzina: *Nereidae*, przeważnie dość duże z dwoma mackami i dwoma czułkami, oraz czterema oczami. Usta uzbrojone dwiema szczękami. Niektóre gatunki rozmnażają się wegetatywnie drogą wytwarzania epitoków.

Tutaj należą rodzaje: *Nereis*, *Ceratocephale* i in.

6. rodzina: *Eunicidae*. Pierwsze dwa segmenty poza głową nie posiadają przynozy. Głowa bez wyrostków, albo z czułkami i mackami oraz oczami. Szczęki silne, górna i dolna członowane. Są to największe formy, dorastające powyżej 150 cm długości. Należy tutaj wspomniana wyżej *Eunice viridis*, której epitoki zwane robakami palolo są jadalne. *Oligognathus bonelliae* jest pasożytem *Bonellia viridis*. Poza tym rodzaje: *Lysarete*, *Arabella*, *Ophryotrocha* i inne.



7. rodzina: *Ichthyotomidae* obejmuje drobne robaki przeważnie żyjące pasożytniczo na węgorszu morskim. Mają usta smoczkowate, a szczęki przekształcone w narzędzia czepne.

*Ichthyotomus*.

8. rodzina: *Myzostomidae*. Małe, płytkowato spłaszczone z 5 parami czopkowatych wyrostków zamiast przynoży, uzbrojonych haczykami, na zewnątrz od przynoży 4—6 par przyssawek, jelito rozgałęzia się ku tyłowi podobnie jak u motylicy. Przewody płciowe uchodzą do tylnego odcinka jelita. Przeważnie obojnacze. Są pasożytami zewnętrznymi liliowców (*Crinoidae*) i rozgwiazd (*Asteroidea*). *Myzostoma*.

## 2. Podrząd: Wieloszczete osiadłe — *Polychaeta Sedentaria* (*Tubicolae*)

Przeważnie osiadłe w rurkach budowanych bądź z wydzieliny nabłonka, bądź z ciał obcych, węglanu wapnia, ziarenek piasku itp. Żywią się planktonem morskim.

Z licznych rodzin zasługują na wzmiankę następujące:

1. rodzina: *Chaetopteridae*, osiadłe w piasku w rurkach zgiętych w kształcie litery U. Posiadają bardzo długie 2 macki skręcone spiralnie, segmenty w poszczególnych okolicach ciała rozmaicie wyglądające.

*Chaetopterus*, *Spiochaetopterus*.

2. Rodzina: *Arenicolidae*. Podobnie jak poprzednie w piasku osiadłe, o ciele wyraźnie zróżnicowanym na część tułowiową, odwłokową i ogonową. Na głowie brak wyrostków, przynoża dwugąłęziste, szczeciny w górnej gałęzi włoskowate, w dolnej hakowate, na 9 do 21 pierścieniu krzaczkowate skrzela.

*Arenicola*.

3. rodzina: *Terebellidae*. Wałkowate, w przodzie znacznie grubsze aniżeli w tyle, gdzie zwykle brak szczecin. Płat głowowy z licznymi nitkowatymi czułkami ustawionymi w poprzeczny rząd. Na górnej gałęzi przynoży szczeciny włosowate, na dolnej hakowate, u niektórych na pierwszych pozagłowych pierścieniach 3 pary krzaczkowatych skrzeli. Osiadłe w rurkach budowanych z ziaren piasku albo skorupki muszli.

*Terebella*, *Amphitrite*, *Trichobranchus*.

4. rodzina: *Sabellidae*. Osiadłe w rurkach chitynowatych, budowanych z wydzieliny tarczowatych gruczołów na brzusznej stronie pierścieni tułowiowych.

Należą tutaj liczne, niekiedy wspaniale ubarwione gatunki rodzajów: *Spirographis*, *Sabella*, *Dasychone*.

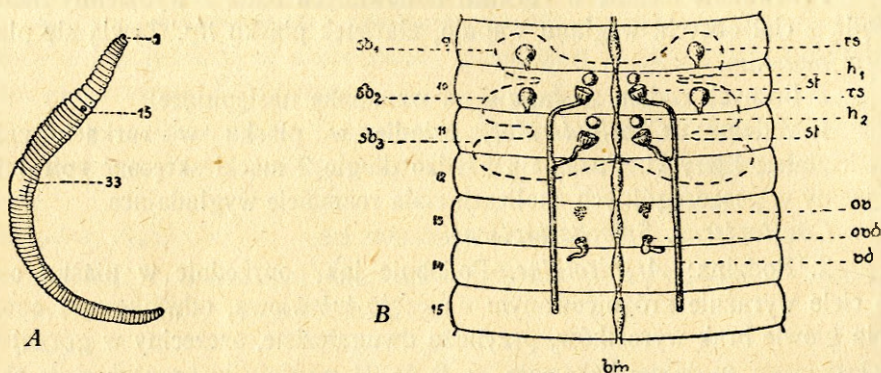
5. rodzina: *Serpulidae*. Płat przyustny zrósły z segmentem ustnym, który jest opatrzony okazałym zwykle kołnierzem z dwu półkolistych, albo spiralnie zwiniętych bocznymi listków. Na przednim (wolnym) brzegu kołnierza

osadzone są liczne, delikatne, pierzaste czułki, czynne jako skrzela, przeważnie przepysznie barwne. Zwierzęta te są silnie przytwierdzone do podłoża za pośrednictwem rurek wapiennych, lub chitynowych.

Najokazalsze i najświetniej barwne są gatunki rodzaju *Spirorbis* o ślimakowato skręconej rurce. *Serpula* ma rurki proste, silnie zwapniałe. *Vermilia*, *Salmacina* i inne.

### 3. Rząd: Skąposzczęte-Siodelkowce — *Oligochaeta - Clitellata*

Są to pierścienice bez przyzoży, z pojedynczymi szczecinami osadzonymi wprost w skórce, przeważnie w każdym pierścieniu po cztery pary w dwa boczne i dwa brzuszne rzędy podłużne. Czulków i innych wyrostków na płacie głowowym brak (przeważnie). Obojnacze gruczoły rozrodcze są umieszczone



Ryc. 150. *A* — dżdżownica w całości (podl. Vogta i Yunga). *1* — pierwszy pierścień z otworem ustnym, *15* — męski otworek płciowy, *33* — siodełko w obrębie 33—37 pierścienia ciała. *B* — narządy rozrodcze dżdżownicy (podl. Stempel'a). Liczby po lewej stronie oznaczają pierścienie ciała od 9—15. *sb<sub>1</sub>—sb<sub>3</sub>* — pęcherzyki nasienne, *rs* — zbiorniki nasienne, *h* — jądra, *st* — lejki nasienne prowadzące do nasieniowodów (*vd*), *ov* — jajnik, *ovd* — jajowód.

z reguły w paru segmentach w różnych okolicach ciała. Na pierścieniach sąsiadujących z pierścieniami, w których znajdują się otwory płciowe, nabłonek skórny w okresie godowym silnie grubieje gruczołowo tworząc tzw. siodełko (*clitellum*) w postaci pierścienia opasującego ciało od grzbietu i z boków. Gruczoły siodełkowe wydzielają substancję krzepnącą w twardą chitynowatą torebkę (kokon), do której są składane jaja (ryc. 150). W czasie kopulacji dwu osobników z tej samej wydzielinu robaki robią silne wiązadełko opasujące oba zwierzęta.

Przewód pokarmowy wyraźnie zróżnicowany na mięsistą gardziel, dość długi polyk z gruczołowymi kieszonkami, obszerne wole, mięsisty żołądek, jelito cienkie i odbytowe. Wzdłuż linii grzbietowej jelito cienkiego biegnie ry-

nienka (*typhlosolis*), wypełniona szczelnie tzw. komórkami chloragogenowymi o zagadkowym dotychczas znaczeniu fizjologicznym. Obszerna jama ciała podzielona przegrodami na tyle komór segmentalnych ile jest zewnętrznych pierścieni i wypełniona surowiczą cieczą, w której unoszą się amebowate komórki (coelomatocyty).

Układ nerwowy jak u innych pierścienic węzłowo-drabinkowy. Specjalnych narządów zmysłowych brak, jedynie istnieją rozprószone w skórze skupienia komórek, wrażliwych na podrażnienia świetlne, ucisk i inne mechaniczne a także chemiczne podniety.

Dobrze rozwinięty jest u licznych, zwłaszcza większych form, układ naczyniowy, zawierający krew przeważnie bezbarwną. U dżdżownic osocze krwi jest zabarwione czerwono. Z naczynia grzbietowego bieżną naczynia okrężne do brzuszego, szczególnie dobrze wykształcone w pierścieniach genitalnych, gdzie jest (u dżdżownicy) 5—8 tzw. serc tętniących. W tylnych segmentach naczynia okrężne rozgałęziają się w siateczkę skórnych kapilarów.

Oddychanie całą powierzchnią skóry.

Nerek w każdym segmencie po jednej parze, albo zamiast nich po kilka małych, połączonych wspólnym przewodem biegnącym poprzez kilka segmentów. Ujścia zawsze na bokach u nasady szczecin. U rodzaju *Chaetogaster* brak lejków nerkowych.

Płć obojnacza, gonady męskie leżą zawsze przed żeńskimi. Zwykle jest gruczołów rozrodczych 2 pary. Same gruczoły zarówno męskie, jak i żeńskie są bardzo małe i woreczkowate. Komórki rozrodcze odłączone od gruczołu dostają się do jamy ciała, skąd przez nerki są wyprowadzane na zewnątrz. Samczy aparat rozrodczy posiada gruczoły dodatkowe i zbiorniki nasienne (*receptacula seminis*). Zapłodnienie z reguły krzyżowe i wewnętrzne. Rozwój prosty.

Skąposzczete są, z bardzo nielicznymi pasożytniczymi wyjątkami, wolno żyjące. Siedliskiem ich jest przede wszystkim woda i dobrze nawilgocona gleba, byle nie bagnista. Łądowe biorą bardzo wybitny udział w mechanicznej i chemicznej przeróbce gleby przez to, że w przewodzie pokarmowym przenoszą ją z warstw głębszych na powierzchnię i odwrotnie. Również mają zwyczaj wciągania pod ziemię szczątków roślinnych, albo nawet i żywych, soczystych części roślin, np. liści dotykających powierzchni ziemi. Przez to wzbogacają glebę w materiały próchnicowe, tym szybciej ulegające rozkładowi, że są zaprawione sokami trawiennymi robaków. Większe, łądowe gatunki skąposzczetów przyczyniają się wybitnie do spulchniania nawet dość zbitych gleb przez wiercenie w nich kanalików nieraz do głębokości powyżej 1 m, zależnie od mechanicznej struktury gleby. Tymi kanalikami dostaje się w głąb powietrze, co ułatwia pracę bakterii glebowych, oraz szybkie wietrzenie mineralnych składników, a nadto woda krążyć może swobodniej. Korzystają z nich także

korzenie drzew. Dla dobrego rozwoju bakterii znakomitym podłożem jest śluz, jaki pozostawiają robaki na ścianach kanalików. W przypadkach masowego rozmnożenia się większych gatunków np. dżdżownic, wazonkowców itp. mogą one stać się nawet szkodliwe już to przez rozrywanie delikatnych korzeni, już to przez wciąganie pod ziemię liści młodych roślin, albowiem takie rośliny, jak np. rozsada kapusty łamie się łatwo. Swojego czasu miałem sposobność stwierdzić na polu buraczanym poważne szkody przez dżdżownice spowodowane właśnie tym sposobem. W ciągu jednej nocy robaki połamały tysiące świeżo dosadzanych buraków. W przypadkach masowego pojawu robaków można je stosunkowo łatwo zwalczać, posypując między rzędkami roślin azotniak wapnia. To samo odnosi się do świeżo wysadzonych sadzonek kapusty, które jak wiadomo zawsze początkowo nieco wędzną i wtedy dżdżownice wciągają liście dotykające ziemi do kanalików, przez co kruche rośliny bardzo łatwo się łamią.

Dawniejszy podział systematyczny na dwa podrzędy wedle trybu życia na lądowe (*Terricolae* = *Macrodrilli*) i wodne (*Limicolae* = *Microdrilli*) okazał się wadliwym i dzisiaj już nie jest stosowany. Z licznych rodzin przytaczamy tylko najważniejsze.

1. rodzina: *Aeolosomatidae* obejmuje gatunki drobne, wodne, posiadające na każdym pierścieniu po cztery wiązki delikatnych włoskowatych szczecin. Przegród międzykomorowych brak. Rozmnażają się przeważnie przez podział. *Aeolosoma*, cynobrowo czerwona.

2. rodzina: *Naididae*. Małe, o delikatnej skórze, bezbarwne lub lekko żółte, w pęczkach po trzy szczeciny, na stronie brzusznej haczykowate. Często tworzą formy łańcuchowe (ryc. 11). Pospolite w wodach słodkich, czystych.

*Nais*, *Pristina*, *Stylaria* z charakterystycznym, długim, nitkowatym wyrostkiem na szczycie płata głowowego, *Chaetogaster* z licznymi gatunkami, z których *Ch. limnei* jest pasożytem wodnych ślimaków.

3. rodzina: **W a z o n k o w c e** *Enchytraeidae* charakteryzuje się licznymi, ostrokończystymi szczecinami, zebranymi w wachlarzykowate wiązki. Lądowe i wodne. *Enchytraeus*, *Achaeta*, *Henlea*. Dokuczliwe dla roślin doniczkowych i inspektowych. Pożywieniem wazonkowców są nie tylko próchniejące resztki roślinne, ale także żywe, miękkie części roślin, np. najmłodsze korzonki, włosniki korzeniowe i kielki. Przez to są oczywiście szkodliwe, ale z drugiej strony przez spożywanie obumarłych szczątków roślinnych, przyczyniają się wybitnie do szybszego tworzenia się próchnicy, co zwłaszcza w glebie dna leśnego ma pierwszorzędne znaczenie. Wazonkowce mogą być szkodliwe także pośrednio, mianowicie przez to, że jako bardzo ruchliwe przewiercają się poprzez glebę obrywając przy tym najmłodsze korzenie wraz z włosnikami. Wskutek tego

rośliny wędną i z czasem giną. Z tym spotykają się najczęściej hodowcy roślin doniczkowych. Robaki dostają się do doniczek ze świeżą ziemią, chociażby dobrze przesianą, gdyż z powodu małych rozmiarów ciała przelatują przez oczka sita nawet gęstego. Tym trudniej uniknąć zakażenia gleby jajami mikroskopowo drobnymi. Uchronić się przed tym można przez podgrzewanie ziemi dobrze nawilgoconej do temperatury 50° C przez 10 — 15 minut. Zabieg ten jest o tyle niewskazany, że wyjaławia ziemię z pożytecznych a nawet niezbędnych bakterii glebowych. W doniczkach można w pewnych przypadkach zwalczać wazonkowce odwarem z wiór kwasji (500 g na litr wody), podlewając nim rośliny co 2 — 3 dni zamiast czystą wodą. Dobre wyniki daje także posypywanie ziemi azotniakiem wapnia w odstępach 10-dniowych, przy czym trzeba jednak uważać, aby azotniak nie opylił korzeni bezpośrednio. W przypadku masowego wystąpienia robaków na polach można stosować wapno palone, które drobno sproszkowane rozsypuje się między rzędami roślin bezpośrednio po ulewnym deszczu. Wazonkowce szkodzą przede wszystkim wschodom burakowym.

Od dżdżownic różnią się wielkością (0,5 — 3 cm długie) i jasną, białawą barwą oraz delikatną cienką skórą.

4. rodzina: *Rurkowce Tubificidae*. Należą do niej gatunki o licznych szczecinach, skupionych w dwie brzuszne i dwie grzbietowe wiązki na każdym pierścieniu. Szczeciny brzuszne są szydełkowate, lub widelkowate. Przeważnie słodkowodne, wybierają stanowiska przybrzeżne, zamulone. Przednim końcem tkwią w mule, tylnym wystającym poruszają stale ruchem wachadlowym, a ponieważ zwykle skupiają się w wielkich ilościach na niewielkich przestrzeniach czynią wrażenie poruszającego się z prądem wody mchu. Osocze krwi mają czerwone.

*Tubifex* z kilku gatunkami, występującymi masowo w małych potokach silnie zamulonych, szczególnie odpadkami browarów, cukrowni itp. przetwórci produktów roślinnych. Są ważnym wskaźnikiem biologicznym zanieczyszczenia wody odpadkami wspomnianych przetwórci. Woda, w której masowo występuje *Tubifex* jest dla chowu ryb zupełnie nieużyteczna a nawet trująca. Nawet duże stawy ulegają zatruciu wodą małego potoku w przypadkach, gdy nim spływają odpadki np. browaru, osadzające się na dnie potoku i ulegające gniciu czy innego rodzaju fermentacji.

Tego rodzaju przypadek miałem sposobność stwierdzić w r. 1933 w jednym ze stawów rybnych na Górnym Śląsku.

5. rodzina: *Branchiobdellidae*. Podobne do maleńkich pijawek, z kilku pierścieni złożone, z których ostatnie są przekształcone w silną, mięsistą przysawkę. W polyku mają dwie silne chitynowe szczęki. Są zewnętrznymi pasożytami skrzel i odwłoku raka.

*Branchiobdella parasita*.

6. rodzina: Dżdżownice-*Lumbricidae*. Przeważnie duże z eseowato zgiętymi szczecinami na każdym pierścieniu. Osocze krwi czerwone, naczynie grzbietowe prześwieca przez skórę. Jaja składają w kokonach po kilka do 20. O dodatniej wzgl. szkodliwej działalności tych robaków była mowa wyżej. Należy tutaj dodać, że dżdżownice skupiają się najliczniej na polach nawożonych świeżym, jeszcze niedokładnie rozłożonym obornikiem, który zwabia robaki dlatego, że nagrzewa ziemię i utrzymuje wilgotność a sam jest równocześnie znakomitym źródłem pożywienia dla robaków. Przy masowym pojawie można wyzyskać to w celu tępienia dżdżownic, rozkładając na polu nieduże kupki świeżego obornika i stamtąd je wybierać. Celowym jest również zbieranie robaków o świcie po ciepłej nocy lub za dnia podczas ciepłego deszczu, kiedy wychodzą na powierzchnię ziemi. Kawalki padliny zwierzęcej, zwłaszcza tłustej, rozkładane na polu są doskonałymi pułapkami, do których robaki schodzą się masowo. Azotniak wapnia i sole potasowe rozsypywane międzyrzędowo i płytko zagrzebywane działają silnie parząco na skórę robaka, a odwar z liści kasztanowca lub z lupin orzechów włoskich wypłasza je skutecznie. Duże usługi w tępieniu dżdżownic oddaje kret o ile sam nie niszczy roślin swoimi chodnikami. W polach sąsiadujących z zakrzewieniami czynne są ryjówki i jeź, a podczas orki wrony, szpaki, kawki, gawrony i celowo wypędzany na pola drób domowy.

U nas najpospolitsze są gatunki rodzajów *Lumbricus* i *Allolobophora*. Niektóre inne gatunki żyją w wodzie.

7. rodzina: *Megascolecidae* obejmuje gatunki przeważnie egzotyczne, o eseowatych szczecinach po 8 lub więcej na każdym pierścieniu. Jeżeli szczeciny są liczne, wówczas są ustawione w zamknięty pierścień dokoła ciała, albo przerwany na grzbiecie lub na brzusznej stronie. Przeważnie ziemne. Niektóre gatunki są olbrzymami wśród skąposzczetych, jak np. australijski *Megascolex enormis*, brazylijski *Glossoscolex giganteus*, pd. afrykański *Microscolex microchaetus*. Dorastają blisko 2 m długości.

### 3. Podgromada: P i j a w k i — *Hirudinea*

Przeważnie spłaszczone, rzadko wałkowate, bez przynoży i z wyjątkiem jednego rodzaju (*Acanthobdella*) bez szczecin. Na tylnym końcu ciała istnieje zawsze silna, krążkowata przyssawka, do przyczepienia się robaka do podłoża, wzgl. do ciała żywiciela służąca. Otwór ustny okolony — + dobrze wykształconym smoczkiem. Pierścieniowanie zewnętrzne nie odpowiada wewnętrznemu podziałowi jamy ciała na komory wskutek tego, że wtórnie skóra ulega podziałowi na drobniejsze odcinki, tak że 3 — 11 zewnętrznych obręczek przypada na jedną komorę wewnętrzną. Zaznacza się to także w budowie pnia nerwowego tym, że pierwszy i ostatni węzeł są bardzo duże i powstały ze zlania się w całość kilku pierwotnych par węzłów (ryc. 151).

Nabłonek skórny jest silnie ugruczołowiony. Warstwa mięśniowa gruba, składa się z doskonale rozwiniętych mięśni okrężnych, głębiej leżących skośnych i wewnętrznych podłużnych. Istnieją także dobrze wykształcone mięśnie grzbieto-brzusznie przebiegające.

W układzie nerwowym oprócz głównego parzystego pnia brzuszego jest jeszcze włókno nieparzyste, biegnące pomiędzy włóknami głównymi a z mózgu wychodzą osobne włókna (współczulne) do ścian ślepych wyrostków jelita.

Z narządów zmysłowych znane są segmentalnie ułożone brodaweczki czucio-



Ryc. 151. Anatomia pijawki lekarskiej (podl. Stempel'a). A — schemat wewnętrznej budowy od strony grzbietowej, B — przekrój poprzeczny, C — przedni koniec ciała od strony brzusznej po rozcięciu ściany ciała i polyku. a — odbył, bls — ślepe wypustki jelita, bm — brzuszny pień nerwowy, c — aparat kopulacyjny (cirrus), d — żołądek, ed — jelito końcowe, h jądra, hs — tylna przyssawka, lbg — boczne naczynie krwionośne, lm — mięśnie podłużne, ep — nabłonek skórny, n — nerki, nh — pęcherzyki nasienne, ov — jajnik, ph — gardziel, pr — tzw. prostata = atrium, rg — grzbietowe naczynie krwionośne, rm — mięśnie okrężne, vag — pochwa, vd — nasieniowód, vs — przyssawka usna.

we i oczy w różnej liczbie par na grzbiecie przednich odcinków.

Usta leżą blisko przedniego końca ciała albo w głębi smoczka, albo są nakryte od grzbietu łyżkowatym płatem skóry. Gardziel silnie umięśniona,

u jednej grupy pijawek posiada trzy mięsiste zgrubienia opatrzone na wolnych brzegach chitynowymi płytkami uzbrojonymi w wapienne delikatne ząbki (tzw. szczęki); u drugiej zaś z dna gardzieli wystaje ostrokończysty stożkowaty wyrostek (ryjek), który zwierzę może wysuwać na zewnątrz. „Szczęki“ są poruszane specjalnymi mięśniami na podobieństwo pileczek tarczowych i u niektórych gatunków (np. u pijawki lekarskiej) mogą przecinać nawet grubą skórę zwierząt ssących. Jednokomórkowe ale duże gruczoły ślinowe, uchodzące między ząbkami szczęk i na wargach, a u posiadających ryjek na jego szczycie, wydzielają substancję (hirudynę) uniemożliwiającą krzepnięcie krwi (ferment przeciwskrzepowy). Jelito przebiega w osi głównej ciała i jest albo segmentalnie poprzewężane, albo ma parzyste, segmentalnie ułożone, ślepe wyrostki. Ostatnia para tych wyrostków jest zwykle bardzo wielka i sięga aż do końca ciała, obejmując z boków jelito chłonne, które czasem posiada także boczne kieszenie ale drobniejsze. Końcowe jelito jest krótkie i uchodzi odbytem przemieszczonym nieco na stronę grzbietową, tuż przed przyssawką tylną.

Układ naczyniowy prawie całkowicie zamknięty i zawity, składa się z naczynia grzbietowego, 2 bocznych i jednego brzuszego. Wszystkie są połączone z sobą obficie rozgałęzionym układem kapilarów. U *Gnathobdellidae* układ naczyniowy jest zastąpiony systemem zatok wśród wypełniającej szczelnie jamę ciała mezenchymy. Krew jest przeważnie czerwona.

Narzędziem oddychania jest skóra; u nielicznych gatunków istnieją boczne listkowate skrzel.

Nerki są ograniczone tylko do segmentów środkowej partii ciała a liczba ich jest rozmaita.

Pijawki są obojnacze. Jądra w liczbie kilku par po bokach umieszczone, łączą się w dwa nasieniowody, skierowane ku przodowi. W przebiegu nabrzmiewają w pętliste gruczołowe zgrubienia tzw. przyjądrza a uchodzą u *Rhynchobdella* jednym wspólnym kanalikiem wytryskowym do gruszkowatego prącia. *Gnathobdella* prącia nie posiadają, plemniki zlepiają się w ostrokończysty spermatofor, który podczas kopulacji wbija się w ciało drugiego osobnika.

Jajnik składa się tylko z jednej pary gruczołów, umieszczonych między pierwszą a drugą parą jąder. Parzyste jajowody uchodzą do wspólnej pochwy. Jajniki są albo woreczkowate, albo rurkowate, jądra natomiast woreczkowate, rzadko pęcherzykowato-kuliste. Zapłodnienie krzyżowe, rozwój prosty. W okresie składania jaj zjawia się na skórze siodełko, które wytwarza kokon na pomieszczenie jaj. Składanie jaj do kokonu odbywa się tak, że zwierzę przyczepia się do podłoża tylną przyssawką (zwykle na brzegu lub tuż przy brzegu) i wykonując skomplikowane ruchy otacza przód ciała śluzem wydzielonym z gruczołów siodełkowych jakby pasem. Wydzielina rychło krzepnie



w twardą skorupkę, do której pijawka składa nieliczne, drobne ale zasobne w odżywcze substancje jaja i zsuwa kokon przez głowę. Ten, w chwili ześlizgiwania się, zaciska się na obu końcach prawie zupełnie szczelnie. Kokony umieszczane bywają albo w ziemi, albo przyklepane do przedmiotów podwodnych. Bardzo rzadko zwierzęta przyczepiają je do swego ciała na stronie brzusznej. Rozwój prosty, młode lęgą się stosunkowo duże, np. u pijawki lekarskiej prawie 15 mm długie.

Pijawki są przeważnie słodkowodne, mniej liczne morskie a bardzo nieliczne lądowe.

Systematycznie dzieli się tę podgromadę na trzy rzędy.

### 1. Rząd: Szczeciopijawki — *Acanthobdella*

Słodkowodne, o ostrokończystym przednim końcu ciała, bez przyssawek, z pięcioma parami haczykowatych szczecin na bokach.

Jedna rodzina: *Acanthobdellidae* z cechami rzędu, gatunkowo bardzo uboga. Tutaj należy *Acanthobdella pelledina* z rzek syberyjskich.

### 2. Rząd: Ryjkopijawki — *Rhynchobdella*

Ciało — + wrzecionowate, na przednim końcu cieńsze aniżeli w tyle, bez przyssawki tylnej, bez szczęk, w gardzieli mają wysuwalny na zewnątrz ryjek. Są zewnętrznymi pasożytami chwilowymi wodnych zwierząt: ryb, larw owadzi, ślimaków. Przebijają skórę ofiar ostrym rykiem. Niektóre gatunki są przykrymi pasożytami ryb, jak np. pijawka rybia (*Piscicola geometra*) pospolita w naszych wodach, niekiedy masowo na rybach karpiowatych. Uczepia się w miejscach skóry nie okrytych łuskami lub na skrzelach i powoduje wybroczyny krwi a przez to pośrednio przyczynia się do szerzenia się chorób zakaźnych, ponieważ przez zadane przez nią ranki wnikają bakterie. Rzadszym jest *Cystobranhus respirans*, charakterystyczny pęcherzykowatymi skrzelami na bokach ciała umieszczonymi. Występuje głównie w górnym brzegu rzek karpackich. Poza tym rodzaje: *Glossosiphonia* = *Clepsine*, *Pontobdella* (morska), *Macrobdeella*, *Hemiclepis* na ślimakach wodnych. *Haementaria officinalis*, meksykańska zastępuje naszą pijawkę lekarską. *H. guiliani* jest jadowita, żyje w dorzeczu Amazonki.

### 3. Rząd: Szczękopijawki — *Gnathobdella*

Na stronie brzusznej — + spłaszczone, z trzema szczękami w gardzieli. Przed otworem ustnym wielki płat skórny, zastępujący przyssawkę. Przeważnie z 5 parami oczu. Ryjka brak.

1. rodzina: *Gnathobdellidae* obejmuje gatunki z trzema dobrze wykształconymi szczękami.

Tutaj należą z ważniejszych gatunków: pijawka lekarska (*Hirudo medicinalis* z odmianą *officinalis*), stosowana leczniczo w chorobach zapalnych dla odciągania krwi. U nas w stanie dzikim już rzadka, na Węgrzech hodowana w stawach sztucznie na „wielką skalę”. Normalnie żywi się krwią ryb i ślimaków wodnych.

Podobna do niej p. końska (*Haemopsis sanguisuga* = *Aulastomum gulo*) pospolita w wodach stojących nawet płytkich i rzekach nizinnych. Żywi się połykanymi w całości wodnymi robakami i larwami owadzi. W płn. Afryce i pd. Europie pospolita w bagnach, stawach i rowach *Limnatis nilotica* może być niebezpieczna dla bydła, koni i innych zwierząt przez to, że przy pojeniu wciska się do nozdrzy i gardzieli zwierząt, gdzie rani głęboko błony śluzowe i powoduje ciężkie owrzodzenia, a nawet zejścia śmiertelne przez uduszenie się zwierzęcia wskutek puchliny gardzieli i nozdrzy. Zdarza się, że i człowiek może się jej nabawić. Gatunki tropikowego rodzaju *Raemadipsa* są lądowe, przebywają w wilgotnych zaroślach. Posiadają silne szczęki, którymi zadają bolesne i swędzące rany, długo broczące. Rzadka u nas lądowa *Xerobdella lecombei* występuje licznie w Kotlinie Wiedeńskiej.

Gatunki rodzaju *Herpobdella* (*Nepheleis*) mają słabe szczęki bez ząbków.

### III. Gromada: Sikwiaki — *Gephyrei*

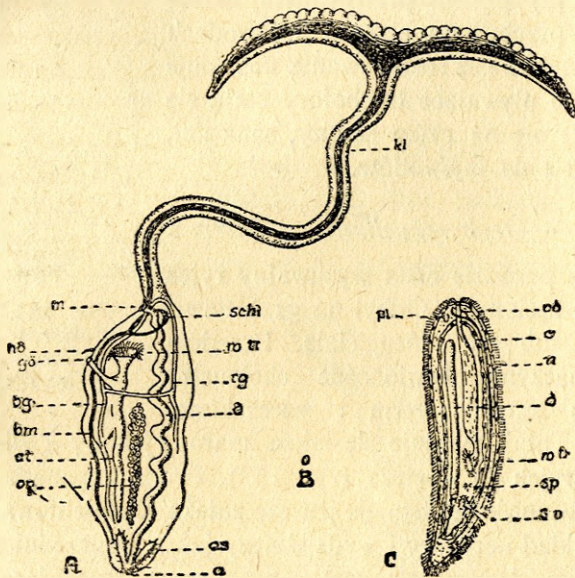
Wyłącznie morskie, niepiersieniowane, wałkowate lub workowate z ryjkowato wydłużonym płatem przedustnym, bez przynozy i szczecin ruchowych, jama ciała obszerna i wolna. Usta albo okolone wieńcem krótkich czułek wciągających, albo nakryte od góry łopatkowatym, od spodu wyżłobionym płatem skóry który u ♀ *Bonellia viridis* jest bardzo długi i na końcu rozszcepiony na dwa skrzydła (ryc.152).

Worek skórno-mięśniowy gruby, o powierzchni gładkiej, albo brodawkowatej. Nabłonek silnie ugruczołowiony. Pod nabłonkiem znajduje się dobrze wykształcona warstwa łącznej tkanki i silny pokład mięśni okrężnych, podłużnych i skośnych. Niektóre gatunki posiadają na przodzie dwa silne, chitynowe haczyki a na końcu podwójny wieniec szczecin.

Usta, umieszczone szczytowo lub nieco po stronie brzusznej, prowadzą do krótkiego polyku, który bez wyraźnej granicy przechodzi w długie, skręcone w pętle jelito środkowe. Końcowe jest bardzo krótkie. Odbyt albo na końcu ciała, albo w przedniej połowie (ryc. 153). Jama ciała nie podzielona na komory. Nerki parzyste w różnej liczbie, przeważnie 1 — 4 par, służą z reguły jako przewody płciowe. Czynności wydzielnicze pełnią przeważnie 2 cewki, uchodzące do jelita końcowego. Na ścianach tych cewek są rozpostarte suto rozgałęzione kanaliki komunikujące z jamą ciała.

Układ nerwowy podobnie zbudowany jak u pierścienic, jednak pień brzuszny nie jest segmentowany. Układ naczyniowy dobrze rozwinięty, składa się z obszernej zatoki okołojelitowej oraz z grzbietowego i brzusznego naczynia, które są z sobą połączone naczyniami okrężnymi jak u pierścienic.

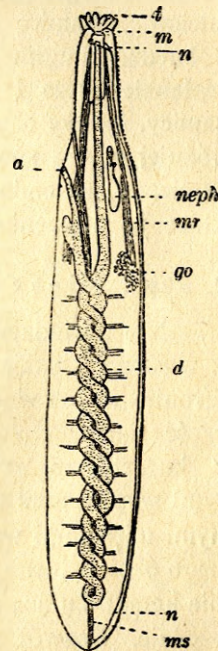
Sikwiaki są rozdzielnopłciowe. Gruczoły rozrodcze występują jako nieparzyste zgrubienia nabłonka otrzewnej w tylnej partii jamy ciała, albo umieszczone u nasady mięśni wciągających ryjek. *Bonellia viridis* (ryc. 152) jest dwupostaciowa, mianowicie ♀♀ są okazałe z wielkim rozczepionym na końcu płatem przedustnym, samce zaś maleńkie o uproszczonej budowie. Rozwój metamorficzny, larwą jest trochofora.



Ryc. 152. *Bonellia viridis*. A — samica, B — samiec, (—+ 2/3 wielk. nat.), C — samiec w powiększeniu. a — odbył, as — gruczoły przyodbytowe, bg — brzuszne naczynie krwionośne, bm — brzuszny pień nerwowy, c — nabłonek wyścielający jamę ciała, d — jelito, gō — otworek płciowy, hb — haczykowane szczeciny, kl — płatek głowowy, m — usta, ov — jajnik, pr — nerka, rg — grzbietowe naczynie krwionośne, schl — pierścień nerwowy okółopolowy, so — tzw. narząd segmentalny, sp — plemniki, ut — macica, vd — nasieniowód, wtr — lejsek nerkowy.

Żyją zagrzebane w piasku, lub pod kamieniami ukryte, albo w rurkach i skorupach ślimaczych.

Gromada obejmuje dwa rzędy.

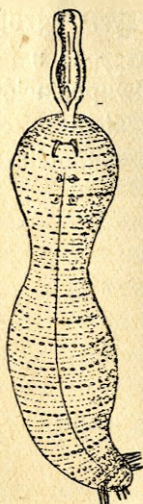


Ryc. 153. *Sipunculus nudus*, budowa wewnętrzna (pg Delage'a i Hérouarda). t — macki przygębne, m — usta, n — pierścień nerwowy okółopolowy i brzuszny pień nerw., neph — nerka, nr — mięsień wciągający ryjek, go — gruczoły rozrodcze, d — jelito, ms — wewnętrzny mięsień podłużny, a — odbył.

## 1. Rząd: Szczetnice — *Gephyrei chaetiferi*

Charakteryzują się łopatkowatym płatem przedustnym, często na końcu rozszczepionym i szczątkowymi szczecinami, w rozwoju przechodzą stadium typowej trochofory.

Tylko jedna rodzina *Echiuridae* z cechami rzędu skupia kilka rodzajów. *Echiurus* (ryc. 154), którego gatunki zamieszkują przybrzeża pn. Atlantyku; *Thalassema* z mórz ciepłych; *Bonellia viridis* z Adriatyku, żyje pod kamieniami w strefie przybrzeżnej, interesująca ze względu na wybitny dymorfizm płciowy. Samice szmaragdowozielone, o ciele workowatym z bardzo długim (powyżej 1 m) płatem przedustnym, samce maleńkie około 1 mm długie, przebywają stale w jajowodach samicy. Larwy obu płci są jednakowe. Zróżnicowanie następuje później w ten sposób, że wolno pływające trochofory stają się samicami, natomiast osiedlające się na ryjku samicy, samcami, które po dojrzeniu przenoszą się do jajowodów.



Ryc. 154.  
*Echiurus  
echiurus*  
(pg Greeff'a)

## 2. Rząd: Nieszczetnice — *Gephyrei achaeti* = *Inermes*

Nie posiadają szczecin, na przodzie ciała wysuwalny ryjek z wieńcem krótkich czulków orzęsionych. Odbyt na grzbietowej stronie w przedniej połowie, lub na końcu ciała. Przednia część jamy ciała tworzy naczynie krwionośne okołoustne z kurczliwym grzbietowo położonym sercem i woreczkowatymi wypustkami do czulków. Tutaj znajduje się także aparat ryjkowy z silnymi mięśniami wciągającymi ryjek do wnętrza (ryc. 153). Prócz wspomnianego okołoustnego naczynia krwionośnego istnieje jeszcze zatoka okołojelitowa, nie komunikująca z tamtym. Układ nerwowy i wydzielniczy jak w poprzednim rządzie. Rozwój metamorficzny, larwą jest tzw. uproszczona trochofora, tzn. nie posiadająca części odwłokowej.

Nieszczetnice są morskie i wiodą tryb życia taki sam jak szczetnice. Niektóre wielkie gatunki np. *Sipunculus edulis* z mórz Archipelagu Malajskiego są przez krajowców jadane.

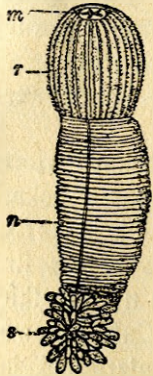
Rząd ten dzieli się na dwie rodziny.

1. rodzina: *Sipunculidae* cechuje się wieńcem czulków przyustnych i spiralnie skręconym jelitem uchodzącym w przedniej połowie ciała po stronie grzbietowej.

Należą tu rodzaje: *Sipunculus*, *Aspidosiphon*, *Phascalosoma*, *Physcosoma*, *Phascalion*.

2. rodzina: *Priapulidae*. Bez czulków, w połyku mają brodaweczki i szeregi drobnych ząbków, jelito nie skręcone uchodzi na końcu ciała, przedni

koniec ciała kulistawo nabrzmiąły, reszta drobno obrączkowana, na tylnym końcu dokoła odbytu, liczne czopkowate wyrostki, czynne jako skrzela. Zamieszkuje morza pn. półkuli ziemi i liczniejsze są ku północy. W Bałtyku występują dwa gatunki, mianowicie *Priapulus caudatus* (ryc. 155) i *Halicryptus spinulosus*. Ten drugi sięga aż do Oceanu Lodowatego.

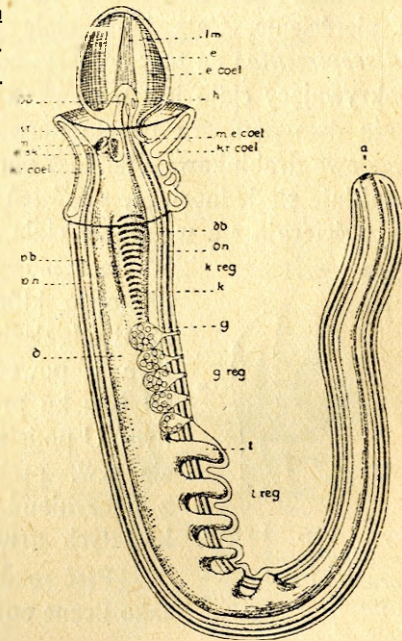
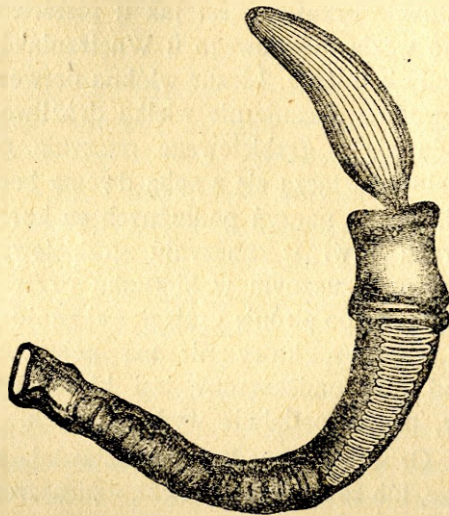


Ryc. 155. *Priapulus caudatus* (podl. Ehlers'a).

#### IV. Gromada: Wnętrzniaki — Enteropneusta

Jest to grupa o niepewnym stanowisku systematycznym. Niektórzy autorowie stawiają je na pograniczu robaków i szkarłupni, inni przed strunowcami.

Ciało robakowate wydłużone lub workowate, dwubocznie umiarowe, złożone z trzech części: żołądź, kołnierza i tułowia. Żołądź odpowiada przedustnemu odcinkowi pierścienic, przedstawia się jako kurczliwy utwór, wystający z kołnierza, silnie umięśniony, służy do rycia w piasku i mule dennym. Wewnątrz żołądź jest dość obszerna wolna przestrzeń, komunikująca z otoczeniem krót-

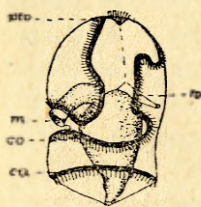


Ryc. 156. *Glossobalanus minutus* ogólny wygląd, obok budowa wewnętrzna (z Stempel'a). a — odbytu, d — przewód pokarmowy, db — grzbietowe naczynie krwionośne, dd — ślepy wyrostek jelita, dn — nerw grzbietowy, e — żołądź, e coel — żołądziowa część jamy ciała, esk — szkielet żołądź, g — gruczoł rozrodczy, g reg — partia płciowa ciała, h — tzw. serce, k — szpary skrzelowe, kr — kołnierz, kr coel — kołnierzowa część jamy ciała, k reg — skrzelowa okolica ciała, l — wątroba, lm — mięsień podłużne żołądź, l reg — wątrobowa część ciała, m — usta, me coel — ujście żołądziowej jamy ciała, vb — brzuszne naczynie krwionośne, vn — brzuszny pień nerwowy.

kim kanalikiem, uchodzącym na grzbietowej stronie w nasadzie żołądź. Przez otworek wpływa woda do wnętrza i uszltywnia żołądź. Urządzenie to jest uważane za pierwotyp układu ambulakralnego szkarłupni. Kołnierz przedstawia się jako wielki fałd ściany ciała skierowany wolnym brzegiem ku przodowi, tworzy obszerną bruzdę dookoła nasady żołądź (ryc. 156). Wolna wewnętrzna przestrzeń jest podzielona przegrodą na dwie części, które komunikują z otoczeniem otworkami po stronie grzbietowej się znajdującymi. Jamy żołądź i kołnierza są wypuklinami pierwotnego jelita.

Tułów składa się z trzech odcinków: skrzelowego, płciowo-wątrobowego i odwłokowego.

W partii skrzelowej w ścianie ciała znajduje się po obu bokach szereg otworków w skórze, które prowadzą do szeregowo ułożonych szpar w bokach polyku, który zasługuje na uwagę dlatego, ponieważ pełni funkcję skrzeli, podobnie jak to jest u oslonic (*Tunicata*). Jelito środkowe tworzy w linii grzbietowej woreczkowate wyrostki wątrobowe, które zresztą nie u wszystkich gatunków istnieją. Odbyt dokładnie na tylnym biegunie ciała. Cały przewód pokarmowy jest zawieszony na grzbieto-brzusznej błaszce mezenterialnej, jak u pierścienic. Cała jama ciała jest podzielona poprzecznymi przegrodami (*dissepimenta*) na trzy komory: żołądziową, kołnierzową i tułowiową. Nabłonek pokrywający ciało jest migawkowy i silnie gruczołowy. W jego głębi przebiegają dwa podłużne pasma nerwowe, główne brzuszne jest jak u pierścienic węzłowo-drabinkowe. Zamiast parzystego węzła mózgowego u Wnętrzniaków znajduje się jednociągły pierścień u nasady kołnierza. Liczne włókna nerwowe rozpościerają się w ścianie ciała, co powoduje niezmiernie wielką drażliwość tych zwierząt. Układ naczyniowy składa się z grzbietowego naczynia podłużnego, które w kołnierzu łączą się z sobą dwoma bocznymi odgałęzieniami. Ściany naczyń podłużnych są kurczliwe i powodują ruch krwi w naczyniu grzbietowym od tyłu ku przodowi, w brzuszny w kierunku przeciwnym. U podstawy kołnierza po stronie grzbietowej znajduje się tzw. pęcherzyk sercowy, który nie ma połączenia z naczyniami. Ponad nim umieszczony jest kłębek rurkowatych gruczołów, prawdopodobnie wydzielniczych.



Ryc. 157. Larwa *Balanoglossus* tzw. *tornaria* (pg Miecznikowa). *a* — odbyt, *ca* — okołoodbytowy wieniec rzęskowy, *co* — wieniec rzęskowy okoloustny, *m* — usta, *pro* — przedustny wieniec rzęskowy, *w* — zawizek żołądziowej części jamy ciała.

Płć rozdzielna. Gruczoły rozrodcze przedstawiają się jako liczne pojedyncze, lub rozgałęzione cewki, umieszczone na przestrzeni między polykiem a partią wątrobową w jednym, lub dwu szeregach. Uchodzą krótkimi przewodami na zewnątrz po stronie grzbietowej. Rozwój metamorficzny, rzadko prosty. Larwą jest tzw. *tornaria*, podobna do pewnej formy larw szkarłupni (ryc. 157). Jest to baryleczkowata istota z siodełkowato wklęsłym

polem przyustnym obrzeżonym rzęskami. Poniżej znajduje się drugi wieniec silniejszych rzęsek. Na szczycie tornaria posiada płytkę zmysłową w postaci pęczka rzęs. Przy przeobrażeniu z części przedustnej powstaje żołądz, z odcinka ustnego kołnierz, z reszty tułów.

Wnętrzniaki żyją w piasku w strefie przybrzeżnej. Przy pomocy żołądzi ryją głębokie kanały, wytapetowane śluzem. Do poruszania się służy żołądz i kołnierz. Pokarmem są drobne zwierzęta napotymane w chodnikach i polykane razem z piaskiem.

Gromadę tę dzieli się na dwa rzędy.

### 1. Rząd: *Helminthomorpha*

Robakowato wydłużone, płaskie, z wyraźnie zróżnicowanymi: żołądzią, kołnierzem i tułowiem (ryc. 155). Rozwój metamorficzny przez tornarię.

Nowsza systematyka wyróżnia trzy rodziny, obejmujące około 60 gatunków, skupionych w 12 rodzajów.

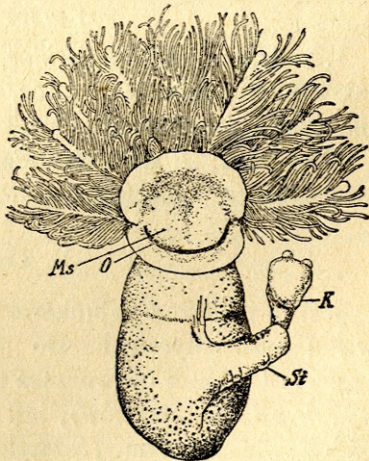
1. rodzina: *Harrimaniidae*, do której należą m. in. rodzaje: *Protobalanus*, *Dolichoglossus*, *Harrimania*, *Xenopleura*.

2. rodzina: *Spengeliidae*, z rodzajami: *Spengelia*, *Schizocardium*.

3. rodzina: *Ptychoderidae* z typowymi formami, jak np. *Balanoglossus*, *Ptychodera*, *Glossobalanus*.

### 2. Rząd: Piórkoskrzelne — *Pterobranchia*

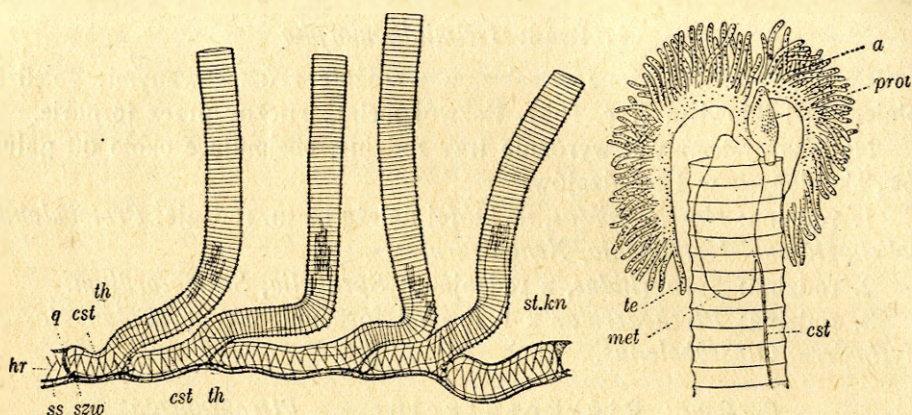
Bardzo drobne 1 — 5 mm długie, żołądz przekształcona w krągłą tarczę, kołnierz na grzbietowej krawędzi z 2 — 8 parami waleczkowatych ramion, na których pierzasto ustawione są liczne czułki, tułów workowaty (ryc. 158). Jelito zgięte w kształcie litery U. Niektóre gatunki posiadają dobrze rozwinięty kosz skrzelowy jak u poprzednich. Otwór odbytowy blisko nasady kołnierza po stronie grzbietowej. Płeć rozdzielna, lub obojnacza, gonady woreczkowate uchodzą na grzbiecie przed odbytem. Rozród płciowy, rozwój metamorficzny, larwa podobna do larw mszywiolów. Prócz płciowego rozrodu robaki te mogą rozmnażać się wegetatywnie drogą pączkowania. Pączki wytwarzają się na waleczkowatym wyrostku (*stolo prolifer*) ściany ciała. Powstają w ten sposób dwójakiego rodzaju kolonie.



Ryc. 158. *Cephalodiscus dodecalophus* (podl. Mac Intosh'a). *St* — trzonek z pączkiem (*K*), *Ms* — płat przedustny (*protosoma*), *O* — usta.

W jednych osobniki odłączają się od ciała macierzystego i nie komunikują z sobą, lecz są połączone tylko za pośrednictwem rurek, nieraz rozgałęzionych, a wytwarzanych przez poszczególne osobniki niezależnie od innych. W drugich osobniki całej kolonii pozostają z sobą w ścisłym bezpośrednim związku za pośrednictwem stolonów, wytwarzających coraz to nowe odgałęzienia z pączkami na końcach. Kolonie dochodzą niekiedy znacznej wielkości.

Piórkoskrzelne są nieliczną grupą, zamieszkującą pn. Atlantyk, morza Archipelagu Malajskiego i Ocean Antarktyczny.



Ryc. 159. *Rhabdopleura normani*, część kolonii, obok przednia część ciała w powiększeniu (podl. Szepotiewa), *hr* — rurka macierzysta, *ss* — *stolo prolijer*, *szw* — odgałęzienie stolona, *cst* — kurczliwy trzonek osobnika, *th* — osobniki, *q* — ścianka poprzeczna oddzielająca rurki osobnicze, *st. kn* — pączek jajowy, *a* — ramiona z mackami (*te*), *prot* — płat przedustny, *met* — metasoma.

1. rodzina: *Cephalodiscidae*, obejmuje gatunki z więcej jak dwoma ramionami, tworzące kolonie pozorne, w których osobniki są połączone tylko przez rurki, często rozgałęzione i pędzą życie niezależne od reszty. *Cephalodiscus*.

2. rodzina: *Rhabdopleuridae*, tworzy kolonie prawdziwe z osobników połączonych za pomocą stolonów. Ramiona dwa. *Rhabdopleura* (ryc. 159).

## V. Gromada: *Solenogastres*

Jest to nieliczna gatunkowo grupa zwierząt, o do dzisiaj niepewnym stanowisku systematycznym. Do niedawna uważana za blisko spokrewnioną z *Loricata* i wraz z tą tworząca gromadę najpierwotniejszych mięczaków tzw. *Amphineura* (obunerwców), jest obecnie uważana za pośrednią między robakami czerwiochowymi (*Scolecida*), wzgl. płazińcami (*Plathelminthes*).

Są to nieczłonowane, robakowato wydłużone zwierzęta z ustami i odbytem umieszczonymi przeciwbiegunowo. Pokrycie ciała stanowi gruby oskórek (*cuticula*), z wapiennymi łuskami i igielkami. Wzdłuż środkowej linii brzu-

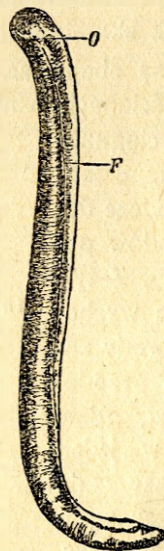


szej biegnie rynienka od ust aż prawie do otworu odbytowego, wyścielona nabłonkiem migawkowym (ryc. 160). Nabłonek skórny jest zasadniczo jednowarstwowy, ale tworzy często pałeczkowate, lub brodawczkowate wypustki do oskórka oraz skupienia gruczołowych komórek. Pod nabłonkiem znajduje się słabo wykształcony pokład mięśni, złożony z trzech warstw: bezpośrednio do nabłonka przylegających włókien okrężnych, pod nimi leżących, skośnie się krzyżujących i podłużnie przebiegających najgłębiej. U niektórych form na stronie brzusznej wykształca się silniejsza warstwa mięśni podłużnych, ponad rynienką brzuszną, która służy tym zwierzętom do ruchu.

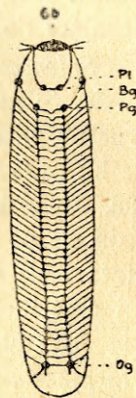
Układ nerwowy (ryc. 161) składa się z dużego, nad połykiem leżącego węzła mózgowego, z którego wychodzi para pni nerwowych brzusznych i para bocznych. Pnie boczne i brzuszne są połączone włóknami poprzecznymi. Nadto na bokach połyku, albo pod nim znajduje się para węzłów licowych (*ganglia buccalia*), które są z mózgiem połączone krótkimi włóknami. Narządów zmysłów wyższych brak, poza nitkowatymi wyrostkami, skupionymi w kształcie podkowy na przodzie ciała w rynienkowatym zagłębieniu skórny (*atrium*), oraz do-

łeczkiem zmysłowym nad otworem odbytowym. Pierwsze są prawdopodobnie siedliskiem smaku, o drugich nic nie wiadomo.

Przewód pokarmowy jest prostą, wzdłuż linii środkowej ciała przebiegającą rurą, dość znacznie zróżnicowaną na połyk, jelito środkowe i końcowe. Połyk ma ściany dobrze umięśnione i często ugruczołowione, bywa niekiedy wysuwalny na zewnątrz. W jego głębi znajduje się u licznych form tzw. tarczko (*radula*), tj. małe fałdy skórny na dnie połyku, pokryty chitynową płytką z drobnymi ząbkami. Często połyk tworzy na stronie grzbietowej ślepy wyrostek ku przodowi ponad połykiem ułożony. Jelito środkowe posiada zwykle szereg bocznych kieszeni na bokach. Odgraniczone jest od końcowego silnym przewężeniem. Odbyt leży w głębi obszernego wpuklenia tylnej ściany ciała, do którego też uchodzą zazwyczaj drogi rodne. Do przedniej ściany wpuklenia przyrosła jest, albo para podwójnie pierzastych skrzeli, albo też są tutaj promienisto ułożone mniej lub więcej liczne fałdy zastępujące skrzela (ryc. 162).



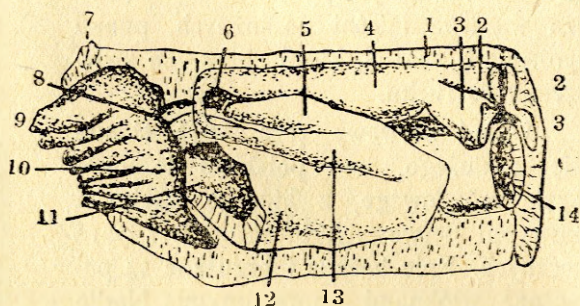
Ryc. 160. *Proneomenia sluiteri* (pg Hubrechta). O — usta, F — bruzdka brzuszna.



Ryc. 161. Schemat układu nerwowego *Neomenia carinata* od grzbietowej strony widzianego. Bg — węzły „licowe“, Cb — mózg, Pl — węzły boczne, Pg — węzły stopowe, Vg — węzły trzewiowe.

Układ krwionośny składa się z jednoprzedstonkowego i jednokomorowego serca, leżącego luźnie w jamie osierdnej, albo też jest ono przyrośnięte do grzbietowej ściany osierdzia. Przedstonek skierowany jest ku tyłowi, komora ku przodowi. Z niej zwykle wychodzi krótka aorta otwierająca się wprost do — + obszernej jamy ciała (*haemocoel*). Po stronie brzusznej, nad rynienką, biegnie dość wyraźnie zaznaczone naczynie, u posiadających skrzela gatunków sięgające do blaszek skrzelowych.

*Solenogastres* są obojnacze. Gruczoły rozrodcze są wytworem osierdzia o tyle, że na jego ścianach istnieją na prawym i lewym boku woreczkowate gruczoły rozrodcze, ciągnące się ku przodowi ponad jelitem. Komórki rozrodcze dostają się do przewodów poprzez jamę osierdną. Z tylnej części osierdzia wychodzą parzyste przewody zawierające pętlę ku przodowi, następnie w tył, gdzie łączą się zwykle w jeden przewód uchodzący do wspomnianego wyżej wpuklenia na końcu ciała (ryc. 162). Jaja i plemniki tworzą się zwykle jednocześnie, ale u niektórych jedne dojrzewają wcześniej drugie później. Zapłodnienie odbywa się prawdopodobnie krzyżowo drogą kopulacji dwu osobników. Rozwój metamorficzny; larwą jest jajowata istota z wieńcem rzęsek przez środek ciała i półkiem rzęskowym na szczycie, przypominająca wyglądem bardzo uproszczoną trochoforę.



Ryc. 162. Koniec ciała *Pruvotina impexa* (pg Pruvot'a). 1 — skóra, 2 — część jajnikowa, 3 — część jądrowa obojnaczego gruczołu rozrodczego, 4 — osierdzie, 5 — ślepy wyrostek przewodu płciowego, 6 — grzbietowe włókno nerwu boczno-trzewiowego, 7 — tzw. pączek zmysłowy, 8 — ujście jelita końcowego do steku, 9 — skrzela, 10 — stek, 11 — ujście przewodu płciowego do steku, 12 — dolna, 13 — górna część przewodu płciowego, 14 — jelito odbytowe.

*Solenogastres* są wyłącznie morskie. Żyją bądź w strefie przybrzeżnej zagrzebane w piasku wzgl. muł, bądź schodzą do znacznych głębokości. Są na ogół bardzo mało ruchliwe. Występują we wszystkich morzach z wyjątkiem przybrzeży południowo-amerykańskich.

Tylko jeden rząd: *Solenogastres* z cechami gromady.

Znanych dotychczas ponad 100 gatunków skupiono w 5 rodzin, różniących się — + wyraźnymi szczegółami budowy skóry, aparatu oddechowego i narządów rozrodczych.

1. rodzina: *Chaetodermatidae* = *Cristallophrissontidae* charakteryzuje się ciekawym oskórkiem, brakiem rynienki brzusznej i dwoma podwójnie pierzastymi skrzelami w jamie tylnej. *Chaetoderma*, *Limifossor* i inne.

2. rodzina: *Neomeniidae*. Krótkie, krępe, pokryte oskórkiem o różnej grubości, w tylnej jamie promienisto ułożone fałdki oddechowe. *Pruvotina*, *Hemimenia*, *Lophomenia* i inne.

3. rodzina: *Lepidomeniidae* obejmuje gatunki pokryte cienkim oskórkiem przeważnie z wapiennymi luseczkami, posiadające rynienkę brzuszną; skrzel brak. *Lepidomenia*, *Nematomenia*, *Acanthomenia*.

4. rodzina: *Gymnomeniidae* charakteryzuje się niejednorodnym oskórkiem bez wapiennych kolców. Rynienka brzuszną jest, skrzel brak. *Gymnomenia*.

5. rodzina: *Proneomeniidae*. Silnie wydłużone i cienkie, pokryte bardzo grubym oskórkiem z pałeczkowatymi wyrostkami nabłonka i z wapiennymi igłami. Skrzel brak, rynienka brzuszną wyraźna.

*Proneomenia*, *Rhopalomenia*, *Amphimonia* i inne.

## VI. Gromada: Czulkowce — *Tentaculata*

Jest to grupa o niecałkiem do dzisiaj pewnym stanowisku systematycznym, zaliczana już to jako dodatek do robaków właściwych (Hertwig), już to uważana za osobny dział czy typ, umieszczany w systemie powyżej mięczaków (Claus-Kühn). Obecnie systematycy stawiają ją w obrębie robaków właściwych na stopniu gromady, obejmującej trzy rzędy: *Phoronidea*, *Bryozoa* i *Brachiopoda*. Rzędy te mają jako wspólną ogólną cechę wieniec macków na brzegach tarczowatego przedniego odcinka ciała. Zresztą wykazują pewne pokrewieństwo z sikwiakami przez podobnej budowy larwę.

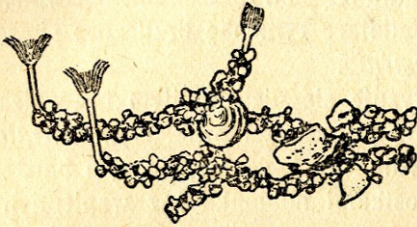
### 1. Rząd: *Phoronidea*

Robakowato wydłużone, nieczłonowane, osiadłe w rurkach, z wieńcem macków (*tentacula*) na podkowiastym płacie skórnym zaustnym. Obojnacze, wyłącznie morskie.

Ciało składa się z trzech części: 1) przedustnej (*prosoma*), 2) środkowej (*mesosoma*) i 3) tułowiowej (*metasoma*). Przedni odcinek jest najmniejszy i zajmuje położenie w środku tarczowato rozszerzonej części drugiej jako guziczkowaty lub podkowiasty wyrostek przed szczeliną ustną, jest on zarazem wierzchołkiem ciała (*acron* = *epistoma*).

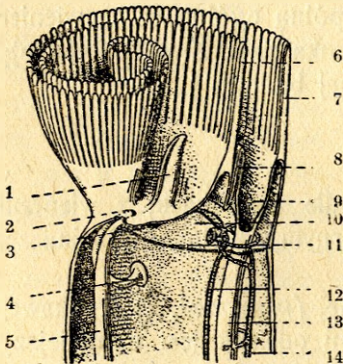
Odcinek środkowy jest najokazalszy i składa się z dwu części, tj. z podkowiastego fałdu skórniego (*lofofor*) oraz licznych ramion (macków) na jego brzegu ustawionych. Fałd ten jest od grzbietowej strony wgięty ku środkowi tak, że nakrywa częściowo wierzchołek i szparę ustną (ryc. 163). Macki są to rurkowate, na końcach ślepo zamknięte wyrostki skórne osadzone na brzegach kołnierza. Wskutek wspomnianego wgięcia wieniec macków staje się podwójnym (pozornie) tak, jak to widać na załączonej rycinie. W środkowej partii wewnętrzznego brzegu kołnierza stale powstają nowe macki. Wszystkie

komunikują bezpośrednio z jamą ciała i są pokryte nabłonkiem migawkowym, zawierającym liczne komórki gruczołowe. Do wnętrza wnikają odgałęzienia głównych naczyń krwionośnych, dzięki czemu macki spełniają czynność skrzel.



Ryc. 163. Część kolonii *Phoronis hippocrepia* budująca siatkowato ułożone rurki w piasku muszlowym (podl. Cori'ego).

Najbardziej prawdopodobnie ma jakiś związek z rozrodem, ponieważ u dojrzałych ♀♀ zawsze jest, podczas gdy u ♂♂ go brak a nadto do niego uchodzą przewody płciowe. U niektórych gatunków nasada tarczy mackowej jest objęta fałdem skórny skierowanym ku górze, jakby kołnierzem.



Ryc. 164. Schemat budowy anatomicznej przedniej, środkowej i kawałka tylnej części ciała *Phoronis* (podl. Delage'a i Herouard'a). 1 — narząd tarczy mackowej, 2 — ujście nerki, 3 — mózg, 4 — lejek nerkowy, 5 — jelito odbytowe, 6 — wewnętrzny, 7 — zewnętrzny wieńiec macków, 8 — nadgbie, 9 — usta, 10 — jama podtarczowa, 11 — przegroda (przepona), 12 — grzbietowe naczynie krwionośne, 13 — polyk, 14 — brzuszne naczynie krwionośne.

Przeważnie są żywobarwne. Środkowe wgłębienie tarczy kołnierzowej jest jamą łęgową. Na bokach umieszczony jest zagadkowy do dzisiaj narząd rozmaicie wyglądający. U jednych są to dwie bruzdki wyścielone nabłonkiem rzęskowym, u innych dwa szeregi drobnych wyrostków, albo dwa duże, płatowate, jakby spore ramiona sterczące z podstawy. Narząd ten nie zawsze istnieje, nawet nie u wszystkich osobników tego samego gatunku.

Największą częścią ciała jest tzw. tułów, w którym mieszczą się wszystkie narządy wewnętrzne. Ściany ciała stanowi worek skórno-mięśniowy, zasadniczo tak samo zbudowany jak u innych właściwych robaków z tym, że w przedniej części jest on grubszy i pomarszczony, podczas gdy na reszcie ciała bardzo cienki, gładki i w półprzezroczysty, tak że przeświecają trzewia. Nabłonek jest wielowarstwowy z licznymi gruczołami, wydzielającymi chitynowatą substancję, z której zwierzęta budują rurkę mieszkalną. Pod nabłonkiem leżą mięśnie okrężne i podłużne, te drugie w przedniej części są silniejsze aniżeli w tylnej. Koniec ciała jest kolbkowato zgrubiały. Jama ciała wyścielona otrzewną, która tworzy listewki (krezki) do zawieszania jelita oraz obejmuje cały przewód pokarmowy. Na otrzewnej powstają też gronkowate gruczoły rozrodcze, z których dojrzałe jaja wzgl. plemniki wydostają się do jamy ciała a stąd przez nerki do wspomnianego wyżej narządu tarczy mackowej, gdzie odbywa się rozwój zarodkowy i częściowo larwalny.

Układ nerwowy leży cały w nabłonku i składa się z węzła mózgowego oraz z niego wybiegającej pary nerwów podłużnych i nerwów mackowych. Nadto istnieje sieć drobnych włókienek w całym worku skórno-mięśniowym. Ze zmysłów tylko dotyk jest dobrze wykształcony, szczególnie w przedniej części ciała i w mackach, a przypuszczalnie w narządzie tarczy mackowej ma siedlisko węch.

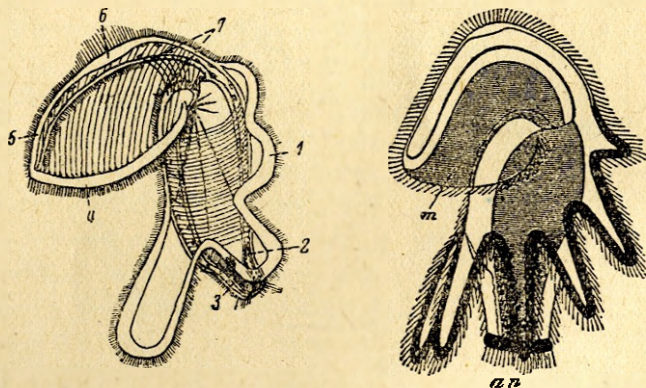
Przewód pokarmowy zaczyna się półksiężycowatymi ustami, które przez krótką gardziel prowadzą do długiego polyku zbiegającego jako prosta rurka aż do końca ciała, gdzie przechodzi w obszerny żołądek, opatrzony często ślepym wyrostkiem. Od żołądka biegnie ku przodowi ciała jelito cienkie, przechodzące bez wyraźnej granicy w krótkie jelito końcowe, uchodzące odbytem po stronie grzbietowej u nasady tarczy mackowej. W przejściu między żołądkiem a jelitem cienkim znajduje się pierścieniowa zastawka.

Układ krwionośny jest całkowicie zamknięty. Składa się z okolnego naczynia u podstawy tarczy mackowej, z dwu naczyń podłużnych, zbiegających po ścianie jelita do tyłu, gdzie dokoła żołądka przechodzą w naczynia włosowate. Naczynie zstępujące jest tętnicze, wstępujące zaś żyłne. Z okolnego naczynia wychodzą także naczynia do poszczególnych macków. Ciałka krwi są czerwone. Nerek jest jedna para po bokach jelita końcowego umieszczonych i uchodzących każda osobnym otworkiem na bokach odbytu.

Płeć obojnacza. Komórki rozrodcze powstają na otrzewnej okrywającej ślepe wypustki tylnej części tętnicy. Rozwój metamorficzny, larwą jest tzw. *actinotrocha* (ryc. 165).

*Phoronidea* są drobnymi morskimi zwierzętami, osiadłymi w rurkach chitynowych wytwarzanych przez gruczoły skórne. Często osiedlają się na muszlach i innych przedmiotach podwodnych i drążą je, aż do zupełnego skruszenia.

Żyją tylko w dobrze nasolonych morzach (2,5–4%), bardzo rzadko przy ujściach rzek. Są właściwie kosmopolitami, jednak najliczniejsze gatunki znane są tylko z przybrzeżnych stref mórz europejskich,



Ryc. 165. Larwa *Phoronis hippocrepia* w stadium *actinotrocha* (podl. Cori'ego). 1 — zaustny wieniec rzeskowy, 2 — zawiązek woreczka celomatycznego, 3 — nerka larwalna (*protonephridium*), 4 — przedustny wieniec rzesek, 5 — tzw. tarczka głowowa, 6 — płytka szczytowa, 7 — usta, *an* — odbył. Obok wygląd zewnętrzny.

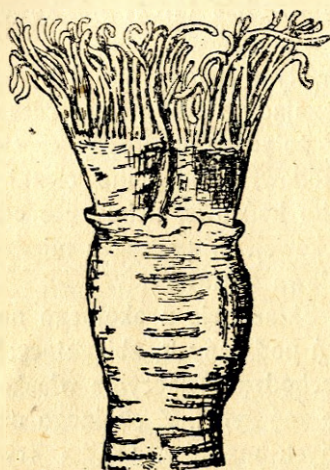
prawdopodobnie dlatego, że właśnie tutaj jest najwięcej morskich stacji naukowych. Trzymają się wyłącznie płytszych stanowisk, nie schodzą poniżej 50 m pod powierzchnię morza. Wybierają stanowiska o dnie piaszczystym, lub zarzuconym drobnymi kamieniami, na których się również chętnie osiedlają.

Jest to grupa rodzajowo bardzo nieliczna.

Dotąd opisano tylko dwa rodzaje:

1. *Phoronis* obejmuje gatunki nie posiadające kołnierza u podstawy tarczy mackowej. Należą tutaj m. in. *Ph. gracilis* z Morza Północnego, *Ph. hippocrepia*, *Ph. mülleri* z Atlantyku i Morza Śródziemnego. *Ph. buskii* z przybrzeży Filipin posiada ramiona boczne tarczy mackowej spiralnie ku środkowi zwinięte.

2. *Phoronopsis* charakteryzuje się kołnierzem u podstawy tarczy mackowej (ryc. 166). *Ph. albomaculata* z przybrzeży Kaplandu, *Ph. viridis* koło Kalifornii.



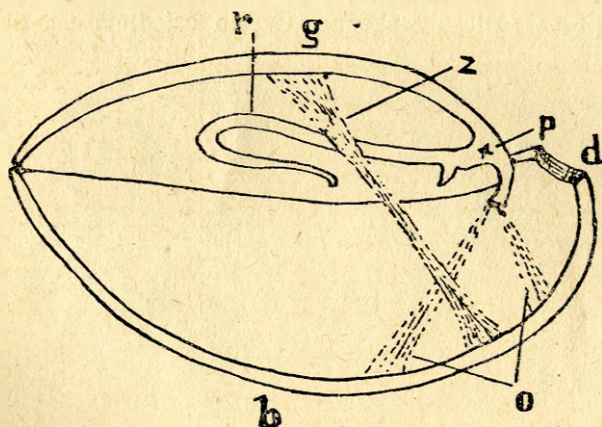
Ryc. 166. Przedni odcinek ciała *Phoronopsis harmeri* (podług Pixel'a).

jedna nakrywa ciało od grzbietu, druga osłania je od strony brzusznej. Grzbietowa jest z reguły mniejsza i więcej płaska, brzuszna natomiast większa i głę-

2. Rząd: **Ramienionogi** — *Brachiopoda*

Zewnętrznie podobne do małżów, morskie, stale osiadłe, z dwiema skorupami, z których

stale osiadłe, z dwiema skorupami, z których jedna nakrywa ciało od grzbietu, druga osłania je od strony brzusznej. Grzbietowa jest z reguły mniejsza i więcej płaska, brzuszna natomiast większa i głębooko łódkowata, przeważnie w tylnym końcu wydłużona dziobowato, zachodzi swym tylnym brzegiem nieco na brzeg górnej. Skorupy są ze sobą ruchomo zestawione tylnymi brzegami albo tylko gładkimi, albo z ząbkami i odpowiednimi rowkami i rozchyłane wzgl. zamykane przy pomocy specjalnych mięśni (ryc. 167, *divaricatores* wzgl. *occlusores*). Wielkość, kształty i budowa skorup ramienionogów są bardzo rozmaite. Są



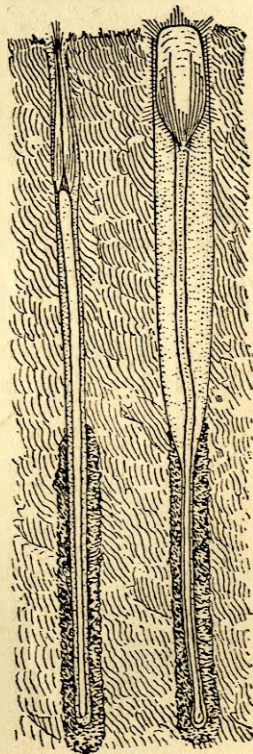
Ryc. 167. Schematyczny przekrój ciała ramienionoga w płaszczyźnie symetrii (podł. Stempel'a). *g* — strona grzbietowa, *b* — brzuszna, *r* — podpory ramion, *z* — mięśnie zamykające skorupy, *o* — mięśnie otwierające skorupy, *a* — dziób z otworem dla trzona, *p* — punkt obrotu skorup.

gatunki bardzo małe, zaledwie paru mm długości dorastające i stosunkowo wielkie do 8 cm długie przy 7 cm szerokości i 5 cm grubości. Niektóre kopalne dochodziły do 30 cm długości. Kształt skorupy jest cechą poszczególnych rodzin. U *Lingulidae* są one płaskie, łopatkowate, lub okrągłe, u innych jajowate, elipsoidalne i z reguły grzbietowa więcej płaska aniżeli brzuszna.

Skorupy są wytworem nabłonka skórniego tylnej części ciała, gdzie znajdują się specjalne rynienkowate półka komórek wydzielających oskórek, wzmacniany złogami soli mineralnych (węglanem i siarczanem wapnia, węglanem magnezu oraz nieznaczną domieszką fosforanu wapnia). Głównym jednak składnikiem materiału budulcowego skorup jest chityna. Fizyczna struktura skorup jest w poszczególnych jednostkach systematycznych rozmaita. U jednych skorupa wykazuje budowę warstwową z naprzemian ułożonych skośnie do powierzchni warstewek chityny i grubych pokładów wapienia; u innych są wyraźne trzy warstwy, mianowicie oskórkowa, cienka włóknista i bardzo gruba pryzmatyczna, której pryzmacyki są ustawione prostopadle i wytwarzane przez cały nabłonek. Oskórkową tworzy chityna impregnowana wapieniem, włóknistą cienkie pasemka wapienne przebiegające równoległe do oskórka. Niezupełnie ściśle fałd skórny okrywający ciało od grzbietu i od strony brzusznej jest nazwany płaszczem, ponieważ nie jest homologiczny z płaszczem mięczaków. U ramienionogów jest to sfaldowanie skóry od tyłu zwierzęcia, narastające w miarę wzrostu ciała ku przodowi i na całej powierzchni zrosłe ze skorupami za pośrednictwem wydzielanej przez siebie blaszki oskórkowej i biorące udział w ich narastaniu na grubość, co uwiadcza się także tym, że wypustki nabłonka skórniego przenikają do skorup i tworzą tam siatkę kanalików.

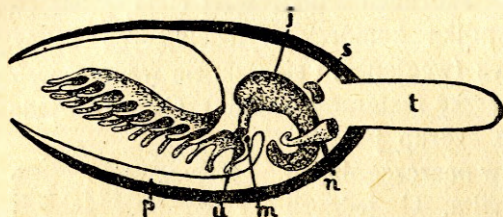
Tylna część ciała jest wydłużona w krótszy lub dłuższy trzon, który przechodzi na zewnątrz skorup przez rynienkę lub otworek w dzióbku brzusznej skorupy. Trzon służy do przytwierdzenia się zwierząt do podłoża, wzgl. do zagrzebywania się w piasku (ryc. 168).

Wewnętrzna budowę ramienionogów ilustrują ryciny 169 i 170. Na bokach zatoki, w której dnie znajduje się otwór ustny, osadzone są ramiona, od strony brzusznej wyżłobione w obszerną rynnę wyścieloną nabłonkiem migawkowym, a na brzegach opatrzone rurkowatymi, ślepo na końcach zamkniętymi wyrostkami skórnymi, komunikującymi bezpośrednio z jamą ciała i pokry-



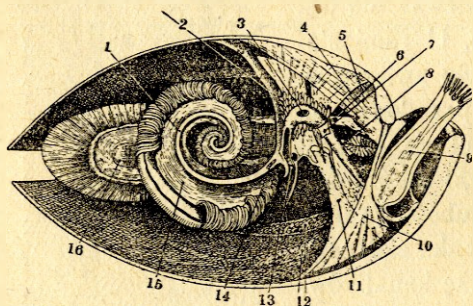
Ryc. 168. *Lingula anatina* w piasku (z Wolffa i Krausego).

tymi również nabłonkiem migawkowym. Ruch migawek powoduje prąd wody od przodu ku tyłowi przynoszący do ust pożywienie w postaci drobiazgu żywego, a zarazem dostarczający tlenu dla oddychania. Aparat czułkowy spełnia zatem dwie ważne czynności, tj. służy jako skrzela i urządzenie do zdobywania pożywienia. Ramiona są wsparte na rusztowaniu z wapiennych listewek, umocowanych do spodniej strony skorupy grzbietowej i sterzących wolno w jamie na podobieństwo płoz saneczek. Często ramiona są skręcone spiralnie.



Ryc. 169. Schemat wewnętrznej budowy ramienionoga (podl. Boasa). *j* — jelito, *s* — serce, *t* — trzon, *n* — nerka, *m* — mózg, *u* — usta, *p* — płaszcz.

rozszerzającego się w żołądek, który bez wyraźnej granicy przechodzi w jelito cienkie, czasem skręcone w pętlę. Jelito końcowe jest bardzo krótkie i u licznych gatunków ślepo zamknięte, u innych uchodzi odbytem w prawym boku lub na końcu ciała. Przewód pokarmowy jest zawieszony na kreście grzbieto-brzusznej i poprzecznej. Jama ciała wyścielona otrzewną, obejmującą także jelito. Na bokach jama ciała wnika do ramion i w fałdy płaszczowe w postaci zatok. Wypełniona jest surowiczą ciecżą zawierającą pelzakowate wolne komórki. Do żołądka uchodzi parzysta wątroba.



Ryc. 170. Wewnętrzna budowa ramienionoga (podl. Blochmanna). Przekrój podłużny nieco na lewo od płaszczyny symetrii. *1* — wapienna podpórka ramienia, *2* — ściana ciała, *3* — ujście lewego płata wątroby, *4* — tylna ściana otrzewnej, *5* — prawy mięsień rozwierający skorupy, *6* — serce, *7-8* — żołądkowo-jelitowe więzadelko otrzewnej, *9* — trzon, *10* — ścięgno mięśnia otwierającego skorupy, *11* — ścięgna mięśni zwierających skorupy, *12* — gruczoły rozrodcze, *13* — usta, *14* — listewka wapienna ramienia, *15* — prawe ramię, *16* — prawe ramię boczne.

Przewód pokarmowy, rozpoczynający się otworem w głębi wklęsłości pomiędzy nasadą ramion, prowadzi do polyku

Wypelniona jest surowiczą ciecżą zawierającą pelzakowate wolne komórki. Do żołądka uchodzi parzysta wątroba.

Na grzbietowej ścianie żołądka jest umieszczone woreczkowate serce, z którego do przodu wybiega naczynie grzbietowe, dające 2 odgałęzienia do ramion oraz dwa naczynia ku tyłowi, rozprzestrzeniające się swymi rozgałęzieniami w fałdach płaszczowych. Po bokach jelita umieszczone są nerki w liczbie jednej lub dwu par, rozpoczynające się obszernym lejkiem rzeszkowym w jamie ciała i uchodzące na zewnątrz w tyle na bokach. Służą one zarazem jako przewody płciowe.

Układ nerwowy jest skomasowany w pierścień okołopolykowy,

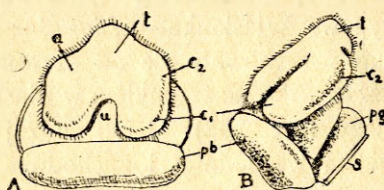


którego węzeł podpołykowy jest znacznie większy aniżeli mózgowy. Z węzłów wychodzą nerwy do płaszcza, ramion i mięśni poruszających skorupami. Ze zmysłów tylko u *Lingula* istnieją statocysty.

Płec jest rozdzielna. Komórki rozrodcze tworzą się na określonych miejscach śród błonka celomatycznego w przebiegu naczyń krwionośnych, u *Lingula* na brzegach krezki, u innych przeważnie w zatokach fałdów płaszcza. Dojrzałe komórki rozrodcze wydostają się do jamy ciała a stąd przez nerki na zewnątrz. Zapłodnienie dokonywa się w wodzie. U niektórych rozwój odbywa się w skrętach ramion, u innych w kieszeniowatych wgłębieniach ścian ciała. Przeważnie jednak poza obrębem ciała macierzystego. Larwa jest wolno pływającą istotą, osiedlającą się dopiero po uzyskaniu trzonka i całkowitym wytworzeniu skorup (ryc. 171).

Wszystkie ramienionogi są zwierzętami morskimi i żyją przeważnie w głębszych przybrzeżnych strefach od 10 do 500 m pod powierzchnią wody. Bardzo nieliczne występują na stanowiskach zupełnie płytkich, a nawet na stanowiskach tylko w czasie przypływów zalewanych wodą. Rzeczywiście głębinowych, schodzących nawet do 5000 m pod p. m. jest zaledwie parę gatunków znanych. Jeżeli chodzi o geograficzne rozmieszczenie, to można ogólnie powiedzieć, że ramienionogi są kosmopolitami a zwłaszcza formy głębinowe, jednak poszczególne gatunki mają zasięgi rozmieszczenia bardzo różne, jednak zawsze bardzo wielkie, co prawdopodobnie jest w związku z tym, że są to zwierzęta filogenetycznie bardzo stare. Znane są bowiem ich skamieniny już z Kambrium, a w epoce węglowej i permskiej osiągnęły szczyt rozwoju. Na początku ery mezozoicznej zaczyna się zmniejszać ich liczebność, w trzeciorzędzie znowu nieco się zwiększa i w tym prawie stanie dochowały się do obecnych czasów, tzn. w liczbie około 260 gatunków. Rodowo najbliższe spokrewnione są ramienionogi z *Phoronidea*, natomiast nie ma żadnych podstaw do uważania ich za jakąś gałąź mięczaków.

Podział systematyczny na dwa powszechnie uznawane podrzędy: *Ecardines* i *Testicardines* jest oparty jedynie na cechach dotyczących budowy skorup, wzgl. także innych twardych części jak podpórki ramieniowe i zestawienie skorup. Wynika to głównie z braku dokładnej znajomości anatomii i rozwoju dzisiaj istniejących gatunków, z których tylko nieliczne zostały dokładnie zbadane. Obecnie specjaliści skłaniają się do uznania tylko 6 rodzin bez łączenia ich w nadrzędne jednostki. Ponieważ jednak najlepiej znane są skorupy



Ryc. 171. Larwa ramienionogów (podl. Yatsu) A — larwa widziana od strony grzbietowej, B — od strony lewej i nieco od spodu. a — zawiązek ramion, t — macki, c<sub>1</sub> i c<sub>2</sub> — cirri, pg — grzbietowy, pb — brzuszny fałd płaszcza, s — zawiązek skorupki, u — usta.

zarówno kopalnych jak i dzisiejszych gatunków, przeto można bez większych zastrzeżeń przyjąć wspomniane wyżej podrzędy, chociażby dlatego, że ułatwia to znacznie opanowanie materiału rzeczowego, tym więcej, że w ramach tych jednostek mieszczą się także gatunki wymarłe, znane tylko w postaci twardych części.

### 1. Podrząd: Niezawiaski (Nowicki) — *Ecardines*

Tylne brzegi skorup bez zameczka, brak rusztowania dla ramion, trzonek długi, mięsisty.

1. rodzina: *Wiesionkowate* (Nowicki) — *Lingulidae*. Skorupy jednakowe, spłaszczone, łopatkowate, trzonek bardzo długi, skorupy cienkie, chitynowe. *Wiesionka* — *Lingula* z kilku gatunkami, które prawie bez żadnych zmian przechowały się od okresu dolno-sylurskiego. Żyją na stanowiskach płytszych, tkwiąc trzonkiem w piasku. Przeważnie z zachodniego Oceanu Spokojnego (ryc. 168). Drugi rodzaj *Glottidia* z paroma gatunkami występującymi na wschodnim i zachodnim pobrzeżu Ameryki.

2. rodzina: *Discinidae* posiada skorupy chitynowe okrągłe, z których grzbietowa jest silniej wypukła aniżeli brzuszna, na tylnym brzegu wycięta.

Tutaj należy m. in. głębinowy rodzaj *Pelagodiscus* kosmopolityczny. *Discinisca* z kilku gatunkami znanymi z płytszych przybrzeży wsch. i zach. amerykańskich.

3. rodzina: *Craniidae* ma skorupy zbudowane z blaszkowato uwarstwionego wapienia, płaskie, okrągławe, brzuszna całą powierzchnią przytwierdzona do podłoża, ramiona bez podpórek *Crania* z parunastoma gatunkami szeroko rozsiedlonymi, schodzącymi do 500 m pod p. m. *Craniscus* tylko z jednym gatunkiem z mórz wsch.-azjatyckich.

### 2. Podrząd: Zawiasowce (Nowicki) — *Testicardines*

Skorupy grube, wapienne, z zameczkiem w tylnym końcu, stawowato z sobą zestawione, ramiona oparte na rusztowaniu, jelito ślepo na końcu zamknięte.

1. rodzina: *Thecidiidae*. Skorupy płaskie, okrągłe albo elipsowate, brzuszna przytwierdzona do podłoża. Ramiona nie skręcone, przyrosłe na całej długości do wewnętrznej powierzchni grzbietowego fałdu płaszczca.

Tylko dwa rodzaje: *Thecidellina* z paroma gatunkami mórz ciepłych i *Lacazella* (*Thecidium*) z dwoma gatunkami, z których *L. mediterranea* występuje w Morzu Śródziemnym.

2. rodzina: Przewiertkowate — *Terebratulidae*. Najlicniejsza rodzina dzisiejszej fauny ramienionogów, charakterystyczna silnie wypukłymi skorupami, okrągłymi albo podłużnie lub poprzecznie jajowatymi. Brzuszna jest przeważnie większa od grzbietowej i na końcu wydłużona w dziób, sterujący ponad tylny brzeg grzbietowej skorupy. U większości gatunków dziób jest przebity otworem, przez który wystaje na zewnątrz krótki trzonek. Ramiona albo w postaci półkolistej płyty, albo skrócone spiralnie, zawsze wsparte na saneczkowatym rusztowaniu. Niektóre gatunki są na stałe przytwierdzone do podłoża i nie posiadają trzonka. Gatunki niektórych rodzajów (*Terebratulina*) zamieszkują wszystkie morza, inne znowu są ograniczone tylko do małych obszarów geograficznych. W morzach europejskich występują m. in. rodzaje: *Eucalathis*, *Gwynia*, *Argyrotheca*, *Dallina*.

3. rodzina: *Rhynchonellidae*. Zewnętrznie podobne do poprzednich, o skorupach eliptycznych lub okrągłych, silnie wypukłych, przy czym brzuszna jest znacznie większa od grzbietowej i zakończona ostrożkowatym dzióbkiem, przez który u większości gatunków przechodzi krótki trzonek. Ramiona skrócone spiralnie i w nasadowej części wsparte pojedynczymi wapiennymi listewkami.

Ze znanych dzisiaj około 10 rodzajów, w morzach europejskich mają przedstawicieli: *Cryptopora*, *Hemithrys*, *Hispanirhynchia*, *Compsothyris*.

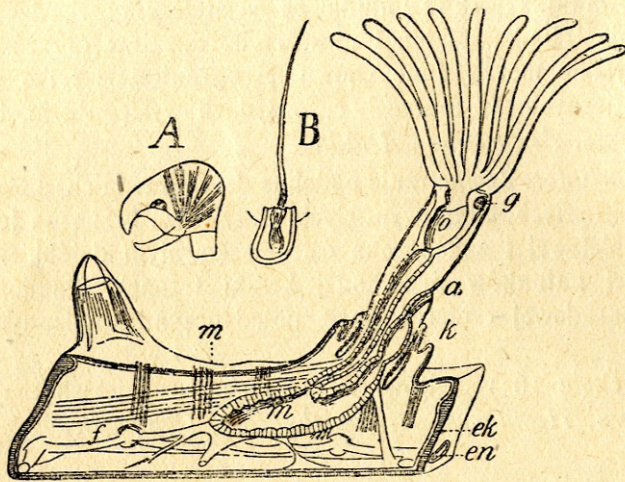
### 3. Rząd: Mszywioly — *Bryozoa* = *Ectoprocta*

Drobne, kolonialne czułkowce, stale osiadłe w rurkach wytwarzanych przez nabłonek skórny, przeważnie z podkowiastą tarczą mackową, bez układu nacyniowego, obojnacze.

Nazwa mszywiolów pochodzi od charakterystycznych wyglądem kolonii, jakie te zwierzęta tworzą. Mianowicie porastają one rozmaite podwodne przedmioty, często także większe oskorupione zwierzęta, np. raki, małże, ślimaki itp. zbitymi, płaskimi lub drzewkowatymi niskimi powłokami, często przypominającymi poduszki mchów, dochodzącymi znacznej grubości. Kolonie są z wyjątkiem rodzaju *Cristatella* stałe przytwierdzone do podłoża i mają bardzo różną postać, często zależną od przedmiotu, na którym się rozwijają. Np. na zanurzonych w wodzie gałęziach kolonie przybierają postać poważnej wielkości palek, wzgl. wrzecion, podczas gdy na przedmiotach płaskich tworzą płaskie skórzaste powłoki. Różnorodność jest tym większa, że osobniki i całe kolonie tkwią w rurkach — + obficie rozgałęzionych, zbudowanych już to z masy galaretowatej, albo nasyconych wapieniem. W skład jednej kolonii wchodzi niekiedy liczne miliony osobników.

Poszczególne zwierzęta postaciami są najwięcej podobne do *Phoronidea*. Podobnie jak tam i u mszywiolów są wyraźnie trzy odcinki ciała, mianowicie:

przednia część (*prosoma*) tarczy mackowej z otworem ustnym, za nią leżąca część z mackami to partia szyjowa (*mesosoma*) i największa tylna, mieszcząca w sobie wszystkie narządy wewnętrzne, jest tułowiem (*metasoma*). Osobniki noszą naukową nazwę *zoecium* albo *antozoid*. Nabłonek skórny (*endocysta*) tylnej partii ciała wydziela na zewnątrz chitynowatą lub galaretowatą masę (oskórek — *ectocysta*), otaczająca ciało w postaci rurki, wzgl. puszki, do której zwierzę może się chować wraz z tarczą mackową (ryc. 172). Ścianki oskór-



Ryc. 172. Schemat wewnętrznej budowy mszywiola (podł. Claparède'a). *en* — endocysta, *ek* — ektocysta, *k* — kołnierzyk, *a* — odbyt, *g* — mózg, *o* — połyk, *m* — żołądek, *m* — worek skórno-mięśniowy. *A* — avicularium, *B* — vibraculum.

Ściany ciała są zbudowane z jednowarstwowego nabłonka i pod nim leżącej cienkiej warstewki słabo zróżnicowanej tkanki łącznej (mezenchymy), wytwarzającej delikatne włókienka mięśniowe podłużne.

Tarcza mackowa jest pojedyncza, podkowiasta i na brzegu obsadzona 8 — 30 mackami o trójkątnym przekroju poprzecznym. Macki są urzęsione tylko wzdłuż krawędzi. Ruch rzęsek powoduje prąd wody w kierunku ust, dzięki czemu zwierzęta zdobywają pokarm w postaci najdrobniejszych istot planktonowych. Poza tym całe ramiona mogą się przy dotknięciu, np. przez jakiegoś większego wymoczką, szybko zwiąć w kierunku ust, schwycić go i podać do ust. Macki pełnią nadto czynność oddychania, ponieważ ich wnętrze komunikuje bezpośrednio z jamą ciała. U większości mszywiolów brak tarczy a ramiona są umieszczone w zwartym okółku na górnym brzegu szyi.

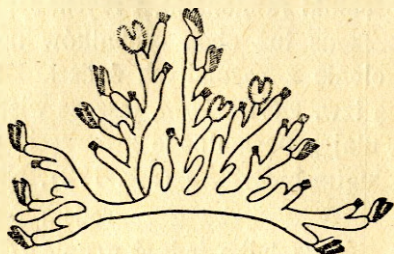
Budowę wewnętrzną ilustrują ryc. 172 i 173. Charakterystyczną cechą przewodu pokarmowego mszywiolów, załamanego w kształcie litery U jest to, że tylna część żołądka posiada długi ślepy wyrostek, z którego końca wyrasta

kowe pomiędzy sąsiednimi osobnikami są bardzo cienkie i u niektórych rodzajów przebite maleńkimi otworkami, poprzez które z jednego osobnika do drugiego może przepływać tzw. endolimfa, tj. surowicza ciecz wypełniająca jamę ciała. Przez te otworki przenikają także niekiedy cieniutkie pasemka mezenchymy.

szczególony, fizjologicznie ważny sznureczek tzw. *juniculus v. stolo*, służący sprawie rozrodu, oraz umocowujący przewód pokarmowy do ściany ciała. Do wciągania całego zwierzęcia do osłonki służy długi mięsień, przytwierdzony przednim końcem w okolicy szyi, tylnym zaś do dna osłonki. Jama ciała jest obszerna, przedzielona u podstawy tarczy mackowej wzgl. szyji poprzeczną pierścieniową przegrodą (*diaphragma*). Układu naczyniowego brak, czynności wydzielnicze pełni nabłonek skórny macków w ten sposób, że komórki jego pochłaniają produkty przemiany materii i po wypełnieniu się nimi, zostają odrzucane. Również nabłonek ścian przewodu pokarmowego pełni funkcje wydzielnicze przez pochłanianie produktów wydzielniczych.

Ponieważ jednak odrzucanie wypełnionych nimi komórek jest prawie niemożliwe, przeto z czasem nagromadza się w całym nabłonku jelitowym tyle produktów w gruncie rzeczy trujących, że zwierzę ginie, a z jelita pozostaje tylko brunatna masa. Po pewnym czasie jednak regeneruje nowy osobnik z resztek żywej tkanki. Ponieważ ten proces obumierania i regeneracji może dokonywać się więcej razy, spotyka się często w jednym domku kilka nawet ciałek brunatnych. W przypadkach, gdy któryś z osobników zginie, zregeneruje nowy osobnik drogą pączkowania sąsiedniego. Źródłem tkanek regeneracyjnych jest z reguły nabłonek skórny wzgl. stolony, które mają jeszcze inne ważniejsze zadanie, wytwarzania tzw. przetrwalników (statoblastów).

Mianowicie pod koniec ciepłej pory roku u słodkowodnych mszywiolów wnikają do stolonów komórki ektodermy i skupiają się w kulki, które następnie obrastają grupy komórek mezodermalnych, pochodzących z tkanki łącznej stolona, co w końcu prowadzi do tego, że zawiązek mezodermalny jest otoczony podwójną warstwą nabłonka. Zewnętrzna wytwarza ochronną twardą otoczkę chitynową często otoczoną pierścieniem powietrznym z haczykami na obwodzie (ryc. 174). Treść jest materiałem twórczym na nowego osobnika. Jeżeli przypadkiem zostaje kolonia rozerwana na części i statoblasty wydostaną się do wody, mogą być czynnikiem biernego rozprzestrzeniania się gatunków, przenoszone bądź to prądami wody, bądź też uciepione haczykami do ciała płatków wodnych. Normalnie pozostają jednak na miejscu w kolonii i tutaj odtwarzają kolonię. Również powszechne jest pączkowanie normalne na ścianach ciała. Prowa-



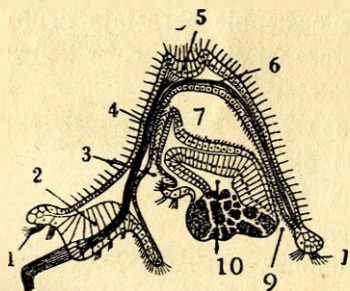
Ryc. 173. Część kolonii mszywiola *Plumatella repens* (podł. Jullien'a).



Ryc. 174. Statoblast *Crīstatella* z boku i z góry widziany (podł. Kraepelina)

dzi ono do powstania kolonii, których wygląd jest cechą poszczególnych grup systematycznych. U licznych gatunków kolonia składa się z kilku form osobników, niekiedy o daleko od normalnej odbiegłej budowie anatomicznej, zależnie od czynności, jaką dany osobnik spełnia w życiu całej kolonii. Występuje to zróżnicowanie przede wszystkim u gatunków morskich, u których istnieją głównie dwie formy zróżnicowań. Jedną są tzw. *avicularia*, które mają postać małych główek ptasich z bardzo dużym dzióbkiem, którym ustawicznie kłapią, dopóki nie pochwycą jakiejś ofiary, nawet stosunkowo dużej np. skorupiaka. Trzymają zdobycz tak długo, dopóki ta nie ulegnie rozkładowi i nie rozpadnie się na drobne cząstki, które są chwytane przez normalne osobniki ramionami. Przychodzi to tym łatwiej, że awikularie są zawsze umieszczone tuż obok osobników normalnych. Poza tym awikularie oczyszczają kolonię z rozmaitych śmieci. Drugim rodzajem przekształconych osobników są tzw. *vibracularia*, jeszcze więcej uproszczone w budowie aniżeli poprzednie. Tutaj z normalnego zwierzęcia pozostały tylko podłużne mięśnie poruszające długim biczykiem (ryc. 172). Nie wiadomo do czego one mogą służyć.

W związku z rozrodem płciowym pozostaje trzecia forma modyfikacji, właściwa tylko jednej grupie (*Cyclostomata*), a mianowicie tzw. *gonozoocia*. Są to silnie rozdęte osobniki zawierające w sobie jaja przez siebie wyprodukowane, które rozwijają się kosztem organizmu macierzystego. Powszechniejsze są tzw. *ooecia*, które nie są przekształconymi osobnikami, lecz właściwie wielkimi jajami, wytwarzanymi przez dwa ponad sobą stojące osobniki. Jaja te są umieszczone albo na granicy pomiędzy osobnikami, albo wewnątrz górnego, albo wreszcie w wolnej przestrzeni w ścianie dolnej partii ciała. Czasem w wytworzeniu jednego *ooecium* bierze udział parę sąsiednich osobników.



Ryc. 175. Larwa mszywiolów (cyfonautes) w przekroju optycznym (podl. Kupelwiesera). 1 — wieniec rzęskowy, 2 — narząd gruszkowaty 3 — usta, 4 — związek układu nerwowego, 5 — ciałko zmysłowe (szczytowe), 6 — mięśnie, 7 — żołądek, 9 — odbyt, 10 — przyssawka.

Mszywioly są z nielicznymi wyjątkami obojnacze, przy czym komórki rozrodcze obu płci powstają równocześnie, albo w kolejnym następstwie. Jądra powstają albo na stolonach, albo w którymkolwiek innym miejscu mezenterialnego śródbrłnka. Jajniki natomiast zawsze na ścianach ciała.

U morskich rozwój jest metamorficzny, larwa podobna do trochofory, zwie się *cyphonautes* (ryc. 175). U słodkowodnych rozwój jest — + uproszczony.

Znaczna większość gatunków zamieszkuje morza od najpłytszych przybrzeżnych stref do 1000 m pod p. m. W wodach słodkich występuje tylko kilka gatunków. Bardzo wielkie, a nawet kosmopolityczne rozsiedlenie geogra-

ficzne licznych gatunków przypisują niektórzy autorowie filogenetycznej starości mszywiolów. Niemalą rolę w rozprzestrzenianiu tych zwierząt ma to, że osiedlają się na rozmaitych przedmiotach, m. in. na statkach morskich, wskutek czego łatwo im przebywać bez szkody olbrzymie przestrzenie. O znaczeniu statoblastów wspomniano wyżej.

Najstarsze skamieliny znane są z pokładów dolnego Syluru i liczba ich wzrasta aż do Dewonu i początków Karbonu, po czym obniża się bardzo znacznie w Triasie i Jurze, a ponownie wzrasta w górnej Kredzie i na tym poziomie utrzymała się prawie bez zmiany do obecnych czasów. Najliczniejsze skamieliny znane są z pokładów wapienia i marglu, prawie zupełnie ich brakuje w osadach ilowych i piaskowych. Przeważnie skamieliny te zachowały się jako odciski, pozwalające jednak — + dokładnie odczytać budowę twardych części kolonii.

Podział systematyczny na dwa podrzędy: *Krężelnice* = *Stelmato-poda* = *Gymnolaemata* i *Podkówczaki* — *Lophopoda* = *Phylactolaemata* opiera się na budowie aparatu mackowego, dalszy zaś na szczegółach dotyczących budowy całej kolonii i poszczególnych osobników.

### 1. Podrząd: *Krężelnice* — *Gymnolaemata*

Tarczy brak, macki w jednym zwartym okółku dokoła ust, nieliczne, brak *epistoma*, osobniki nie komunikują z sobą bezpośrednio, domki zwykle zwapniałe. Przeważnie morskie.

Dzisiejsza systematyka wyróżnia mniej lub więcej słusznie kilkadziesiąt rodzin i rozmieszcza je w trzech szczepach.

#### 1. Szczep: *Ziejatki* — *Cyclostomata*.

Otworek *zoecium* okrągły, szczytowy, bez wieczka, domki zwapniałe. Morskie.

1. rodzina: *Crisiidae*. Kolonie wyniosłe, rozcłonkowane, utwierdzone nitkowatymi „korzeniami“. *Crisiia*.

2. rodzina: *Tubuliporidae*. Kolonie pełzające lub wyniosłe, *zoecia* ustawione w szeregi. Rurecznica — *Tubulipora*.

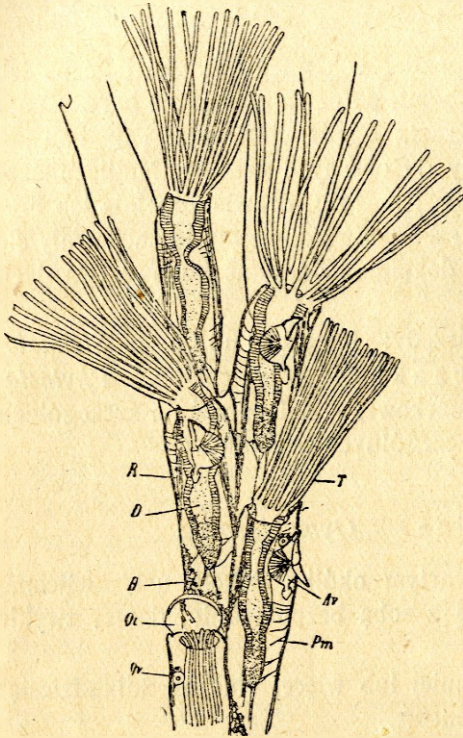
Nadto jeszcze liczne inne rodziny, np. *Horneridae*, *Lichoporidae*, *Fron diporidae*.

#### 2. Szczep: *Zapieratki* — *Cheilostomata*.

Jest to najliczniejsza grupa rodzin, charakteryzujących się tym, że otworki domków są umieszczone na bokach w przedniej ścianie i nakrywane wieczkiem. Domki są wapniste, lub rogowate. U licznych gatunków poza normalnymi osobnikami istnieją awikularie, wibrakularie i oocia.

Między innymi należą tutaj np.

1. rodzina: *Membraniporidae* tworząca skórzaste płaskie kolonie złożone z jednakowych osobników, zróżnicowanych na wibrakularie i awikularie. *Membranipora*.



Ryc. 176. Część kolonii mszywiota *Bugula* (podl. Grobbera i Kühna). *T* — macki, *av* — awikularium, *Pm* — mięsne ścienne, *R* — mięsne wciągające macki, *D* — przewód pokarmowy, *H* — jądra, *Ov* — jajnik, *Oc* — ovicelella.

2. rodzina: *Flustridae*, tworzy kolonie wyniosłe, rozgałęzione w postaci szerokich liści, przez co przypominają wyglądem morskie glony. *Ślą gwa* — *Flustra*.

3. rodzina: *Bicellariidae*. Kolonie wyniosłe rozgałęzione. *Zooecia* ustawione luźnie w dwa, lub więcej szeregów na pojedynczych gałęzkach. Awikularie przeważnie są. *Bicellaria*, *Bugula* (ryc. 176).

4. rodzina: *Reteporidae*. Przede ścianki domków wapniste, otwarki prawie całkiem zakryte na brzegu ustawionymi kolcowatymi wyrostkami. Siatecznica — *Retepora*.

3. Szczep: Zawieratki — *Ctenostomata*.

*Zooecia* rurkowate, domki miękkie, otwarki na szczycie bez wieczka, zamykane składalnym kolnierzykowatym fałdem. Wibrakulariów i awikulariów brak.

1. rodzina: *Alcyonidiidae*. *Zooecia* nieregularnie rozmieszczone w galaretowatej, bezkształtnej masie, rurkowate, niezwapniałe. Awikula-

riów i wibrakulariów brak. *Alcyonium*.

2. rodzina *Vesiculariidae*. Kolonie pokieł, lub wyniosłe, rozgałęzione. *Vesicularia*, *Farella* i in.

3. rodzina: *Paludicellidae*. *Zooecia* ustawione jedno nad drugim. Słodkowodne. *Paludicella ehrenbergi*.

2. Podrząd: Podkówczaki — *Phylactolaemata (Lophopoda)*

Słodkowodne, z mackami ustawionymi na brzegu podkowiastej tarczy, z wystającym ponad usta *epistoma*, z otworem odbytowym poza tarczą po stronie grzbietowej. Kolonie gąbczaste albo gałęziste, domki skórzaste lub rogowate, *zooecia* wszystkie jednakowe. Słodkowodne.



Tylko dwie rodziny.

1. rodzina: *Wystrzebkwate* — *Cristatellidae* tworzą kolonie ruchliwe, silnie wydłużone, mogące pełzać po podłożu. Na wspólnym pniu osobniki są ustawione w kilku spółośrodkowych okółkach.

Wystrzebka — *Cristatella mucedo*, niezbyt pospolita w naszych wodach osiedla się często na spodniej stronie wielkich, pływających liści wodnych roślin.

2. rodzina: *Rozpiórkowate* — *Plumatellidae*. Kolonie drzewkowate, lub zbito gąbczaste i masywne o rogowej konsystencji. Osiedlają się najczęściej na zanurzonych w wodzie gałązkach nadwodnych drzew i krzewów, na wolno sterzających korzeniach w postaci niekiedy bardzo dużych, wrzecionowatych kolonii, albo też tworzą grube na kilka cm rogowato gąbczaste powłoki na palach, kamieniach itp.

Rozpiórek — *Plumatella* (*Alcyonella*), pospolita w wodach stojących i wolno płynących (ryc. 177). Rzadsza jest *Fredericella sultana*, która ma ramiona tarczy mackowej tak krótkie, że macki tworzą prawie zamknięty okólek.



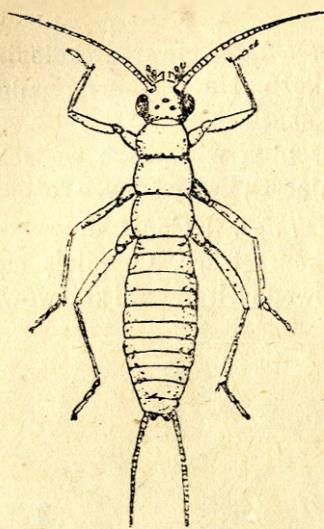
Ryc. 177. Część kolonii *Plumatella repens* (podl. Allmana) *Lp* — podkorkowa z mackami, *D* — jelito.

## V. Typ: Członkonogi — Stawonogi — *Arthropoda*

Dwubocznie umiarowe, wodne i lądowe, zbudowane z licznych odcinków, mniej lub więcej zróżnicowanych, z jedną, rzadko dwiema parami kończyn na każdym odcinku, złożonych ze stawowato z sobą zestawionych członów. Pokryte chityną, czasem zwapniałe. Układ nerwowy węzłowo-drabinkowy, wtórnie skomasowany w przedniej części ciała. Oddychają skrzelami lub tchawkami. Płeć rozdzielna, rzadko obojnacza. Jajo- lub żyworodne. Rozwój prosty lub metamorficzny.

Członkonogi przewyższają liczbą gatunków wszystkie inne razem wzięte grupy świata zwierzęcego. Samych tylko owadów opisano dotychczas przeszło pół miliona gatunków.

Niektóre grupy członkonogów wykazują wielkie zewnętrzne i wewnętrzne podobieństwo do robaków pierścieniowatych i dlatego jeszcze w początkach ubiegłego stulecia, były zestawiane razem z nimi w jeden wielki typ: *Articulata*. Jednak wybitne zróżnicowanie poszczególnych odcinków, jak i budowa wewnętrzna oraz rozwój stawiają członkonogi na zupełnie samodzielnym stanowisku. W rozwoju nigdy nie występuje orzęsiona larwa typu trochofory.

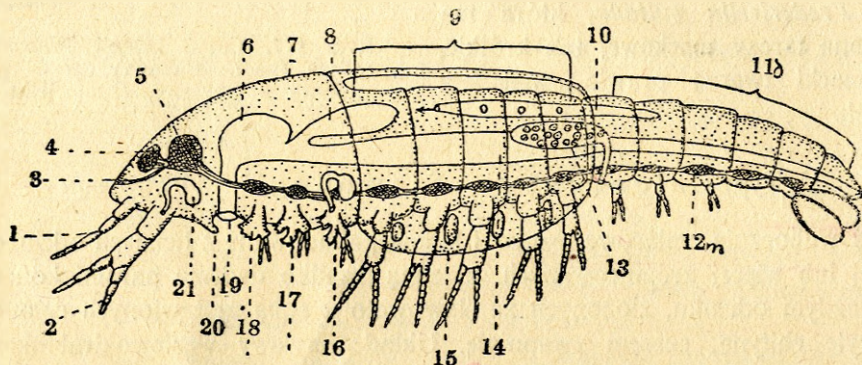


Ryc. 178 A Ogólny zasadniczy kontur ciała człononogów

Morfologiczno-anatomiczne i fizjologiczne zróżnicowanie członów doprowadziło u większości do podziału ciała na wyraźne trzy części, tj. głowę (*caput*), tułów (*thorax*) i odwłok (*abdomen*) a u niedźwiadków (*Scorpionidae*) wyróżniło się nadto jeszcze zaodwłocze (*postabdomen*). U niektórych skorupiaków i wszystkich pajęczaków odcinki głowowe i tułowiowe zrosły się w jedną całość jako głowotułowie (*cephalothorax*) (ryc. 178).

Pierwotnie na każdym odcinku ciała znajduje się jedna para kończyn, złożonych z pewnej liczby członków, z których końcowy jest uzbrojony z reguły jednym lub dwoma pazurkami.

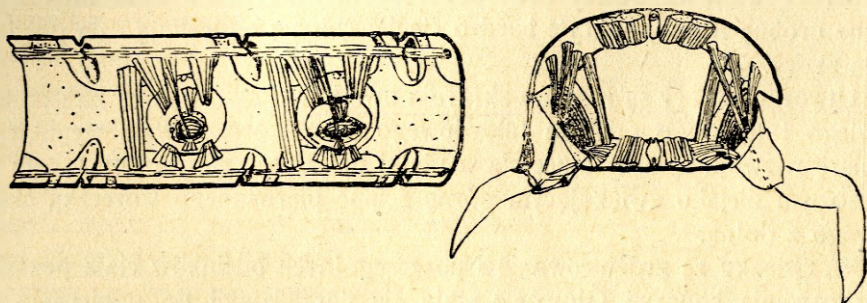
Pokryciem ciała jest jednowarstwowy nabłonek, który na zewnętrznej powierzchni wydziela cieńszą lub grubszą powłokę chitynową a od wewnątrz spoczywa na cienkiej błonie podstawowej.



Ryc. 178 B. Schemat topografii części ciała człononogów (podł. Stempel'a).  
 1 — różki przednie, 2 — różki tylne, 3 — oczka pływikowe, 4 — oko siatkowe, 5 — mózg, 6 — żołądek, 7 — głowa, 8 — gruczoł żołądkowy, 9 — tułów, 10 — serce, 11 — odwłok, 12 — brzuszny pień nerwowy, 13 — gruczoł rozrodczy, 14 — jelito, 15 — miejsce uczepu skrzydeł, 16 — szczeka dolna, 17 — nad nią gruczoł szczękowy, 18 — szczeka górna, 19 — usta, 20 — warga górna, 21 — gruczoł różkowy.

Chitynowa pokrywa jest szkieletem zewnętrznym, do którego od wewnątrz przytwierdzone są mięśnie wzgl. inne miękkie tkanki. Bardzo często do tego zewnętrznego szkieletu dołącza się jeszcze szkielet wewnętrzny, zbudowany również z chityny w postaci rozmaitych listewek, zgrubień itp. służących do utwierdzenia silnie rozwiniętego układu mięśniowego, lub do zestawienia skrzydeł (u owadów) i nóg ze ścianą ciała. Oczywiście, że ten wewnętrzny dodatkowy szkielet jest również wytworem nabłonka skórno-

Zewnętrzna chitynowa powłoka nie tworzy jednolitych pierścieni na poszczególnych odcinkach, lecz jest podzielona na płytkę grzbietową (*tergit*) i brzuszną (*sternit*). Przeważnie płytki te łączą się na bokach ciała nie bezpośrednio, lecz przez małe boczne wstawki (*pleurae*). Wszystkie płytki są połączone ze sobą mniej lub więcej ruchomo, dzięki czemu zwierzę może się spłaszczać lub wypuklać przy pomocy mięśni przebiegających grzbietowo-brzusznie i poprzecznie, oraz wydłużać i kurczyć mięśniami podłużnymi, a niektóre nawet zwijać się w kłębek (ryc. 179).



Ryc. 179. Schematyczne przekroje tułowia członkonogów. 1 — podłużny  
2 — poprzeczny (podług Eidmanna).

Połączenia pomiędzy poszczególnymi odcinkami ciała jak i członkami kończyn ruchomo względem siebie zestawionymi, stanowią elastyczne rozciągliwe błony.

Chityna pokrywająca powierzchnię ciała jako bardzo odporna przeciwko silnym kwasom i alkaliom, a także dzięki rogowej konsystencji jest znakomitym ochronnym pancerzem. Jest jednak bardzo mało rozciągliwa i dlatego w okresie wzrostu członkonogi muszą co pewien czas zrzucić ją w całości lub częściami czyli linieć. Proces linienia polega na tym, że w nabłonku skórnym istniejące specjalne gruczoły wydzielają substancję rozpuszczającą głębsze warstwy chityny, wskutek czego oddziela się warstwa powierzchniowa twardsza i więcej zbita od nabłonka, pęka w pewnych miejscach i odpada jako tzw. wylinka. Przez krótki czas zwierzę jest okryte tylko bardzo delikatnym cienkim oskórkiem dostatecznie podatnym i rozciągliwym, aby ciało mogło się nagle powiększyć. Wzrost odbywa się zatem skokowo. Wytworzenie nowej powłoki chitynowej wymaga ze strony organizmu dużego zużycia związków azotowych i dlatego w okresach linienia zwierzę jest osłabione, nieruchawe, nie przyjmuje normalnych ilości pożywienia wskutek zwiótczenia narządów pyszczkowych. U owadów wzrost kończy się z chwilą uzyskania dojrzałości płciowej, tzn. przejścia z formy młodocianej (larwalnej) do ostatecznej (*imago*) i z tą chwilą znikają także

z nabłonka gruczoły linienia. Natomiast u rosnących przez całe życie linienie dokonywa się stale w równych odstępach czasu.

Specjalnymi wytworami skóry są narządy oddychania. Są to albo skrzela, tj. skórne wypuklenia zwykle u nasady kończyn, albo rukowate wpuklenia w głąb ciała. U larw owadzi przystosowanych do życia wodnego istnieją tzw. skrzelotchawki, tj. woreczkowe lub listkowe wypukliny skórne, do których wewnątrz wnikają odgałęzienia grubszych tchawek. Poza tymi typowymi narządami oddechowymi istnieją jeszcze inne specjalne urządzenia, które omówimy przy poszczególnych grupach systematycznych. Liczne drobne formy, pokryte bardzo cienką chityną oddychają całą powierzchnią skóry.

Utworami skóry są również skrzydła owadów. Powstają one na grzbiecie drugiego i trzeciego odcinka tułowiowego jako woreczkowe wypuklenia, w miarę rozwoju spłaszczające się w płytki dzięki specjalnym komórkom nabłonkowym niejako związującym górną ścianę pierwotnego woreczka skrzydłowego z dolną.

W związku ze zróżnicowaniem poszczególnych odcinków ciała pozostaje zróżnicowanie kończyn. Głównie stają się narzędziami do pobierania pokarmu służącymi, tułowiowe służą lokomocji, odwłokowe natomiast przeważnie pełnią czynności pomocnicze rozrodcze, albo ulegają całkowitej nawet redukcji. Z innych przysadek ciała należy wymienić członkowane rożki (antennae) osadzone na głowie, oraz nieczłonkowane szydłowe (styli) i szczeniaste (cerci) na końcu odwłoka. Kończyny są osadzone na bokach ciała nieco po stronie brzusznej. (ryc. 178).

Układ mięśniowy zachowuje pierwotny charakter tylko u pazurnic (*Onychophora*) w postaci okrężnej i skośnej warstwy mięśni pod nabłonkiem umieszczonych jak u pierścienic, ale mięśnie podłużne są już rozdzielone na pasma jak u wszystkich wyżej zorganizowanych członkonogów. Mięśnie są poprzecznie prążkowane.

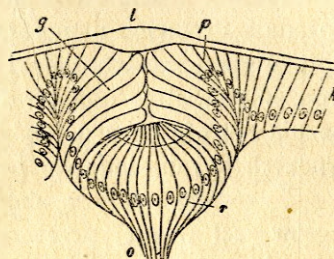
Układ nerwowy jest w zasadzie zupełnie podobnej budowy jak u pierścienic, tzn. składa się z parzystego węzła mózgowego nadpołykowego pomieszczonego w puszczy głowowej, z wybiegających z niego włókien okrążających połyk i łączących się z parą węzłów podpołykowych, od których biegnie para włókien wzdłuż linii brzusznej, nabrzmiewająca w każdym odcinku w węzły, połączone włóknami poprzecznymi. Zasadniczo więc mamy tutaj do czynienia z węzłowo-drabinkowym układem. Jednak często następuje przesunięcie części odwłokowej pnia brzusznej ku przodowi i pozorne zlanie się ich w jedną całość, jak np. u pajaków i skorupiaków krótkodwłokowych. Obwodowa część układu nerwowego wykazuje wysokie zróżnicowanie w postaci narządów poszczególnych zmysłów. Na usługach dotyku, smaku i węchu oraz zmysłu równowagi stoją rozmaitego rodzaju twory nabłonka skórniego.

Jako dotykowe służą przeważnie szczeciny, do których podstawy dochodzą zakończenia nerwowe. Zmysł smaku ma siedlisko w dołeczkach lub kubkach wyścielonych nabłonkiem migawkowym, znajdujących się z reguły w najbliższym sąsiedztwie ust, podobnie jak i węch. Zmysł równowagi występuje u niektórych skorupiaków i owadów w postaci zagłębień wyścielonych migawkowym nabłonkiem wrażliwym na ucisk przez znajdujący się wewnątrz otolit, tj. + — kulisty wapienny zióg, który przy każdej zmianie położenia ciała uciska migawki w rozmaitych częściach dołeczka.

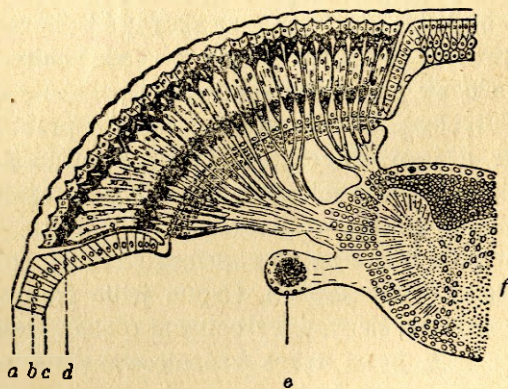
U niektórych owadów istnieją tzw. narządy bębnowe (tympanalne) i strunowe (chordotonalne) przejmujące fale dźwiękowe. Prawdopodobnie są u owadów jeszcze inne narządy „słuchowe“, ponieważ liczne gatunki posiadają narzędzia do wydawania dźwięków służące. Najlepiej u członkonogów są wykształcone oczy, zawsze na głowie umieszczone. Zasadniczo wyróżnia się ich dwa typy, stosownie do budowy, a mianowicie: oczy pojedyncze (stemmata, ommatidia) i oczy

złożone, czyli siatkowe, które najlepiej są znane w postaci tych, jakie posiadają wyższe skorupiaki i owady. Pierwsze składają się z soczewkowego zgrubienia bezbarwnej chityny, stanowiącej rodzaj prymitywnej soczewki, z leżącej pod nią warstwy bezbarwnych wysokocylicydrycznych komórek skóro nabłonkowych, tworzących tzw. ciało szkliste i z warstwy komórek światłoczułych (siatkówki) zakończonych pryzmacikami (rhabdom). Komórki siatkówki zawierają u podstawy ciemny barwik, nadający całemu oczku czarną barwę. Ponieważ soczewka nie może się spłaszczać ani wypuklać a siatkówka jest również nieruchoma, zwierzę może widzieć wyraźnie tylko na pewną odległość zależną od długości ogniskowej soczewki, czyli od wypukłości (ryc. 180).

Oczy, zasadn. złożone, składają się z dużej liczby oczek pojedynczych stożkowatego kształtu, przylegających bocznymi ściankami ściśle do siebie (ryc. 181). Zewnętrznie



Ryc. 180. Budowa oczka pojedynczego (podl. Grenachera). *G* — komórki barwikowe, *h* — nabłonek skóry, *r* — komórki siatkówki, *o* — nerw oczny.



Ryc. 181. Schemat budowy oka siatkowego (podług Carrié'a). *a* — chityna, *b* — nabłonek skórony przechodzący w warstwę pryzmacików, *c* — błonka podstawowa, *d* — wpuklenie chityny, *e* — szczątkowe oczko larwalne, *f* — mózg.

uwidocznią się ta liczba oczek sześciokątną siateczką (stąd pochodzi nazwa tych oczu). Jeden sześciokąt odpowiada jednemu oczku składowemu. Budowa oczu złożonych jest bardzo różnaita i zawila i są one zawsze znacznie większe aniżeli oczka pojedyncze. W budowie oczu siatkowych wyróżnia się dwa zasadnicze typy a mianowicie: typ, w którym każde oczko składowe jest otoczone warstewką barwika i typ, w którym poszczególne oczka barwika nie posiadają, lecz całe oko jest od spodu osłonięte barwikowymi komórkami. W obu rodzajach oczu siatkowych powstają obrazy przedmiotów złożone z drobnych ułamków (widzenie mozaikowe), przy czym w pierwszym typie te poszczególne ułamki obrazu są ostrzejsze aniżeli w drugim, w którym promienie świetlne częściowo przechodzą z jednego oczka do sąsiednich i zamazują ostrość obrazu. Ostrość widzenia jest podobnie jak w oczkach pojedynczych ograniczona do pewnej tylko odległości.

Z powodu pokrycia skóry mniej lub więcej grubą warstwą chityny, gruczołów jest w niej przeważnie bardzo mało i zwykle są one ograniczone tylko do pewnych miejsc ciała, np. do nasady rożków, kończyn, boków itp. Czynności i znaczenie tych gruczołów dla członkonogów są bardzo rozmaite, o czym będzie mowa przy omawianiu poszczególnych grup.

Układ trawienny członkonogów przebiega od przeważnie szczytowo umieszczonych ust swobodnie przez wnętrze ciała do odbytu, z reguły znajdującego się na przeciwległym biegunie. W poszczególnych grupach ma on rozmaity stopień zróżnicowania. W najprostszym przypadku jest prostą rurką, zawieszoną na nikłych listeweczkach otrzewnej i zróżnicowaną pod względem histologicznej budowy na trzy odcinki: przedni (przedjelicie) o budowie identycznej ze skórą; środkowy (śródjelicie) jest właściwym jelitem trawiąco-chłonnyim i nie posiada chitynowej wyściółki; wreszcie odcinek końcowy (zajelicie) zbudowany podobnie jak odcinek przedni, tzn. z wyściółką chitynową. U większości gatunków przewód pokarmowy jest skręcony w pętle a jego długość zależy od strawności pobieranego pożywienia. Żywiące się pokarmem mięsnym, posiadają z reguły znacznie krótszy przewód pokarmowy aniżeli roślinożerce. Nierzadkie są przypadki redukcji przewodu pokarmowego aż do zupełnego zaniku, co pociąga za sobą także redukcję narzędzi pyszczkowych. Często jelito środkowe jest płatowato rozszerzone, lub opatrzone ślepyimi wyrostkami o charakterze gruczołowym (wątrobotrzustka). Żołądek bywa także zróżnicowany na wole i część trawiącą. U owadów i pajęczaków do jamy ustnej, albo u nasady narzędzi pyszczkowych uchodzi para gruczołów ślinowych, których wydzielina jest często jadowita a nadto posiada właściwości fermentów trawiących. W związku z odcinkiem końcowym pozostają bardzo często gruczoly tzw. odbytowe, wydzielające substancje silnie cuchnące lub parzące, będące dla zwierząt poważną bronią odporną. Ślepe rurkowate wypukliny na granicy śród- i zajelicia w rozmaitej liczbie tzw.

cewki Malpighiego spełniają czynności wydzielnicze. Istnieją one u owadów i licznych pajęczaków.

Układ krwionośny składa się z serca, zwykle cewkowatego i często przewężistego, położonego tuż pod grzbietową ścianą ciała ponad jelitem, z mniej lub więcej obfitych naczyń tętniczych i żylnych, otwierających się luźnie do jamy ciała oraz z tzw. zatok krwionośnych, które są resztkami pierwotnej jamy ciała. Stopień rozwoju i budowa układu krwionośnego zależą głównie od narządów oddychania. Jeżeli ich brak, to układ krwionośny składa się tylko z serca; jeżeli zaś istnieją specjalne narządy oddechowe, jak skrzela, skrzelotchawki, tchawki itd., wówczas wykształca się mniej lub więcej skomplikowany układ naczyń.

Narządy wydzielnicze w postaci nerek parzysto segmentalnych jak u robaków pierścieniowanych istnieją tylko u form pierwotnych i są do jamy ciała ślepo zamknięte, zresztą są nieliczne i znane jako gruczolaki i skorupkowe u skorupiaków, głowowe u owadów, biodrowe u zaleszczotków, albo brak ich zupełnie.

Członkonogi są rozdzielnopłciowe i częstym zjawiskiem jest dwupostaciowość płciowa. Liczne gatunki są dzieworodne; znamy nadto liczne przypadki młodoródtwa (pedogenezy). Dzieworódtwo jest najczęściej związane z heterogoniczną przemianą pokoleń. Rozród za pomocą jaj, rzadkie jest żyworódtwo.

Rozwój prosty lub metamorficzny, niekiedy bardzo zawily. Płodność niektórych gatunków jest olbrzymia, co w połączeniu z bardzo krótko trwającym rozwojem prowadzi do masowych pojawów, ponieważ w ciągu jednego okresu wegetacyjnego może istnieć kilka pokoleń. Klasycznym pod tym względem przykładem są mszyce, u których samice dzieworodne wydają jednorazowo —+ 40 larw, dojrzewających w ciągu 10—14 dni, czyli w jednym roku przeciętnie 8 pokoleń samic dzieworodnych. Gdyby nie było niszczących czynników w przyrodzie, pod koniec lata z jednej samicy powstałoby 40<sup>8</sup> osobników.

Rozwój pozarodkowy u wszystkich niższych form przebiega anamorficznie, tzn. że po opuszczeniu skorupki jajowej młody osobnik ma mniejszą liczbę członków ciała aniżeli dorosły, a liczba uzupełnia się dopiero w dalszym larwalnym rozwoju. Większość gatunków natomiast jest holomorficzna, czyli, że młode przychodzą na świat z pełną liczbą segmentów, które w dalszym rozwoju dość często zrastają się z sobą wtórnie, wskutek czego pozornie liczba odcinków u dojrzałego osobnika jest mniejsza od normalnej.

Poza tym u ogromnej większości członkonogów osobniki młodociane (larwy) różnią się mniej lub więcej od form dojrzałych (*imagines*) i dopiero po pewnym czasie i dokonaniu rozmaitego rodzaju przebudowy organizmu młodocianego wykształca się forma ostateczna. Zjawisko to nazywamy prze-

\*) Przeszło 6 i pół tryliona.

obrażeniem (*metamorphosis*). Zależnie od stopnia różnic między organizmem larwalnym a dojrzałym procesy przeobrazeniowe są mniej lub więcej skomplikowane. U gatunków, których larwy są do postaci doskonałych zupełnie podobne morfologicznie i anatomicznie i różnią się tylko wielkością i niedojrzałością płciową, a w miarę postępu rozwoju tylko dorastają normalnej wielkości, nie ma przeobrażenia w ścisłym znaczeniu i ten rodzaj rozwoju pozarodkowego zwiemy prostym czyli ametabolicznym. Jeżeli natomiast larwa jest do dojrzałej formy niepodobna morfologicznie ale posiada zawiązki definitywnych narządów, które w dalszym rozwoju nie ulegają już zmianom, mówimy o przeobrażeniu niepełnym, czyli hemimetabolii. Często u takich gatunków larwy posiadają pewne tylko im potrzebne narządy a zbędne formie dojrzałej. Te zostają odrzucone w chwili ostatniego larwalnego linienia, które poprzedza bezpośrednio formę dojrzałą. Trzecim rodzajem przeobrażenia jest tzw. zupełne, czyli holometabola. W tych przypadkach larwy mają nie tylko zupełnie inną zewnętrzną postać aniżeli formy dojrzałe, ale także i ich budowa anatomiczna jest odmienna tak, że potrzeba pewnego okresu czasu na przeprowadzenie gruntownej przebudowy organizmu larwalnego w dojrzały. Dokonywa się to w czasie pozornego spoczynku, kiedy larwa nie przyjmuje pokarmu, otacza się przeważnie twardą ochronną chitynową skorupką, a jej pierwotne narządy, a nawet tkanki rozpadają się tak, że pozostają tylko grupy komórek o charakterze zarodkowym, z których odbudowuje się ostateczna postać dojrzała. Pewne szczegóły będą omówione w przeglądzie systematycznym poszczególnych grup, jako zresztą bardzo ważne i niekiedy mające doniosłe znaczenie praktyczne i gospodarcze.

Członkonogi występują we wszystkich szerokościach geograficznych i we wszystkich możliwych środowiskach, gdzie tylko istnieją chociażby minimalne warunki bytu zarówno w wodzie jak i na lądach, nawet w dość znacznej głębokości pod powierzchnią ziemi. Liczne gatunki żyją w nagromadzonych w większych ilościach odpadkach organicznych, żyją pasożytniczo w roślinach i na ich powierzchni powodując nierzadko olbrzymie szkody, inne są pasożytami zewnętrznymi, rzadziej wewnętrznymi zwierząt użytkowych i człowieka, albo też szkodników, bardzo nieliczne są użyteczne, jak np. wielkie skorupiaki (rak rzeczny, homary), jedwabnik itp. Drobne skorupiaki słodkowodne i morskie są jednym z najcenniejszych źródeł pokarmu dla ryb, a żywiące się odpadkami organicznymi i padliną zwierzęcą mają ogromne znaczenie jako czynnik higieny społecznej. Bardzo liczne gatunki masowo żyjące w ścieli dna leśnego i w glebie uprawnej są ważnym czynnikiem przyspieszającym tworzenie się próchnicy. Niektóre owady, np. mucha domowa, wesz, pluskwa itp. są przenosicielami bakterii chorobotwórczych. Ogólnie można powiedzieć, że nie ma prawie gałęzi gospodarki ludzkiej i przyrody, w której członkonogi



nie grają mniejszej lub większej roli. Niektóre ważniejsze z tych zagadnień omówimy w części systematycznej.

Co do filogenetycznego pochodzenia członkonogów, to najprawdopodobniej wyszły one z dwu odmiennych pierwotnych pni, zdaje się wodnych członkowców (*Articulata*). Najstarsze w postaci trylobitów i olbrzymioraków (*Trilobita*, *Gigantostroma*) znane są z formacji kambryjskiej. W Sylurze zjawiają się skorupiaki liścionogie i niedźwiadki, w Devonie istniały wyższe skorupiaki i wiję, w Węglu były już prawie wszystkie dzisiejsze grupy na widowni życia obecne.

Dzisiejsza systematyka członkonogów opiera się na budowie kończyn, narządów oddychania i przysadek płciowych. W obrębie owadów i skorupiaków uwzględnia się przy podziale na niższe jednostki systematyczne także rozwój pozarodkowy.

Na podstawie budowy i zróżnicowania kończyn można typ członkonogów podzielić na dwa podtypy, a mianowicie: I) *Archipodiata*, u których kończyny ruchowe są nieczłonowane i II) *Arthropodiata* charakterystyczne kończynami złożonymi z członków ruchomo za pomocą stawów zestawionych. Oczywiście, że są i inne zasadnicze różnice pomiędzy tymi dwoma podtypami, dotyczące budowy ścian ciała, narządów wydzielniczych, układu nerwowego itd. Te podamy niżej.

### I Podtyp: *Archipodiata*

Najpierwotniejsze członkonogi, robakowato wydłużone, po stronie brzusznej spłaszczone, z typowo wykształconym workiem skórno-mięśniowym jak u pierścienic. Odcinki ciała z wyjątkiem pierwszych trzech tworzących głowę niezróżnicowane, brzuszne pnie nerwowe daleko od siebie położone i połączone licznymi poprzecznymi włóknami. Prawie we wszystkich segmentach po jednej parze nerek. Na głowie jedna para zewnętrznie obrączkowanych macków, jedna para szczęk i brodawek przyustnych. Kończyny kikutowate, nieczłonowane z pazurkami. Narządami oddychania są tchawki, otwierające się na zewnątrz licznymi przetchlinkami.

1. Gromada: *Pratchawce* — *Protracheata* z jednym rzędem: *Pazurnice* — *Onychophora*.

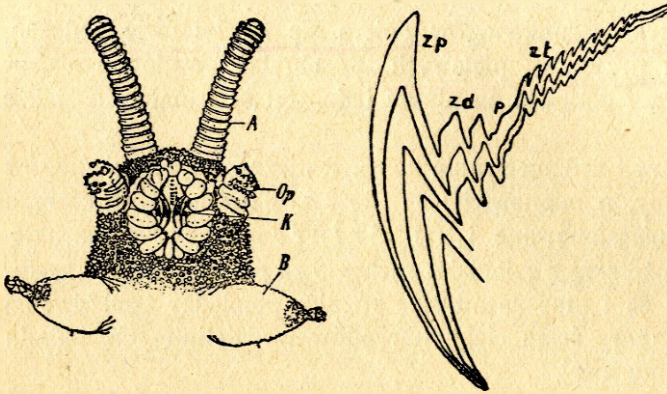
Jest to bardzo nieliczna grupa pierwotnych członkonogów, wykazująca wiele podobieństw z pierścienicami i zajmująca pośrednie stanowisko między tymi a właściwymi członkonogami. Zewnętrznie przypominają pierścienice swoją wydłużoną postacią i bardzo słabo zróżnicowanymi segmentami. Przód ciała nieznacznie zwężony, tył zbiega stożkowato (ryc. 182).



Ryc. 182. *Peripatus capensis*  
(podł. Moseley'a).

Trzy pierwsze segmenty są zrosłe w głowę. Kończyny pierwszego odcinka (rożki — *antennae*) są przemieszczone nieco na stronę grzbietową, długie, drobno podwójnie obrączkowane w ten sposób, że na przemian leżą obrączki szersze pokryte szczecinami i brodawkami i węższe o skórze gładkiej. Końce rożków są tępościłkowate i uzbrojone kolcami.

Kończyny drugiego odcinka głowowego są przekształcone w szczęki (*mandibulae*) i umieszczone w dość głębokim przedsionku ustnym (*atrium*). Każda szczęka składa się z dwu sierpowych chitynowych płytek uzbrojonych w nasadzie ząbkami



Ryc. 183. Przód ciała *Peripatus capensis* od spodu (podł. Bal-four'a). *A* — rożki, *Op* — brodawki przyustne, *K* — szczęki, *B* — pierwsza para kończyn. Obok szczęka w powiększeniu. *zp* — ząbki przednie, *zd* — ząbki dodatkowe, *p* — płytką łączącą, *zt* — ząbki tylne,

w nasadzie ząbkami (ryc. 183). Wreszcie trzecia para kończyn głowowych jest parą brodawek przyustnych, umieszczonych poniżej rożków i ponad otworem ustnym. Są one wciągalne, krótkie i na końcach przebite otworkiem, przez który uchodzą gruczoły śluzowe (ryc. 183).

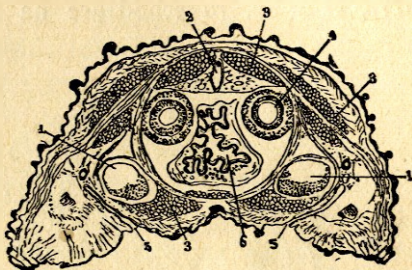
Na brzegu przedsionka ustnego ustawione są w okółku liczne palcowate wypustki skórne. U nasady rożków skóra tworzy okrężne (mankietowate) fałdy.

Wszystkie inne kończyny są osadzone po bokach ciała na granicy między ścianą grzbietową i brzuszną. Są to nieczłonkowane, kikutowate wyrostki złożone z dwu części: podstawowej stożkowatej nogi i znacznie od niej mniejszej, cienkiej stopy, zakończonej dwoma silnymi chitynowymi pazurkami. Na wewnętrznej stronie podstawy nogi znajduje się tzw. bruzdka biodrowa, w której leży ujście gruczołu biodrowego, obok zaś są dwie brodaweczki zwane udowymi. Bliżej linii środkowej leży ujście nerki.

Otwór odbytowy znajduje się w ostatnim odcinku po stronie brzusznej; u samców po jego bokach jest 1 lub 2 brodawki, na których szczycie uchodzą dodatkowe gruczoły (wydzielnicze ?), zwane odbytowymi. Otworek płciowy znajduje się powyżej odbytu.

Ściany ciała tworzy worek skórno-mięśniowy, podobnej budowy jak u robaków pierścieniowych. Jednowarstwowy nabłonek z wielościannych komórek złożony wydziela na zewnątrz chitynową, dość rozciągliwą powłokę, która jednak co pewien czas musi być zrzucana. Pod nabłonkiem leży cienki pokład

łącno-tkankowej błony, a głębiej warstwa mięśniowa pokaźnej grubości. Składa się ona z pokładu mięśni okrężnych, podwójnego pokładu skośnie przebiegających i znacznie grubszego od dwu poprzednich pokładu mięśni podłużnych. Prócz tego istnieją jeszcze włókna mięśniowe grzbieto-brzuszne, ułożone tak, że dzielą jamę ciała na dwie komory boczne i jedną środkową. W środkowej znajdują pomieszczenie narządy trawienne, serce, gruczoły śluzowe i narządy rozrodcze, w bocznych mieszczą się pnie nerwowe i tzw. narządy segmentalne czyli wydzielnicze. Nadto całe wnętrze ciała jest przedzielone poprzeczną błoną, ułożoną bliżej strony grzbietowej i dzielącą jamę ciała na dwa piętra: grzbietowe, w którym mieści się serce, i dolne z resztą narządów. Przegroda ta jest poprzedziurawiana licznymi szczelinami, co dozwala na swobodne przepływanie krwi z jednego piętra do drugiego (ryc. 184).



Ryc. 184. Przekrój poprzeczny przez tylną okolicę ciała *Peripatus edwardsii* (podł. Gafrona). 1 — nerwy podłużne, 2 — grzbietowe naczynie krwionośne, 3 — mięśnie podłużne, 4 — macica, 5 — ujście nerki, 6 — jelito.

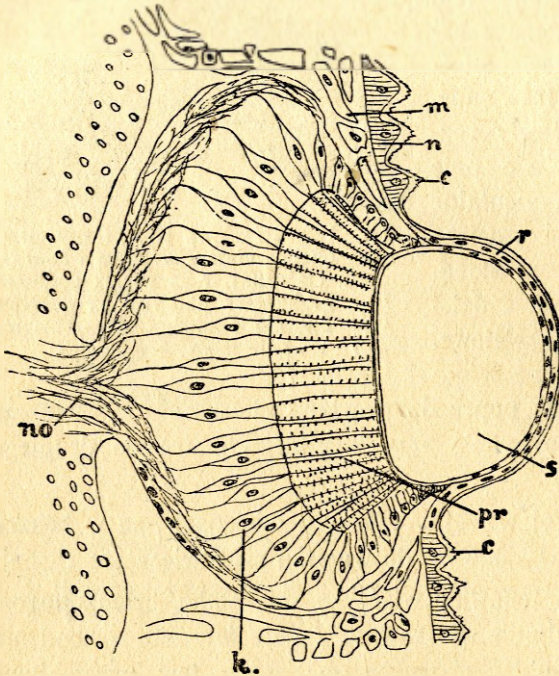
Serce jest cewkowate i mniej więcej w równych odstępach ma w bokach parzyste szczeliny zaopatrzone w zastawki do wnętrza się otwierające (ostia).

Narządami oddychania są tchawki, właściwe wszystkim członkonogom tchawkodysznym. Są to bardzo długie włoskowato cienkie rurczki, wychodzące pęczkami z kieszeniowatych wpukleń skórnych na bokach, tzw. przetchlinek (stigmata) i rozpościerają się po wszystkich tkankach i narządach wewnętrznych. Przetchlinki, w przeciwieństwie do reszty tchawkodysznych członkonogów, u pazurnic są rozmieszczone nie regularnie po parze na każdym segmencie, lecz przeważnie rozrzucone bezładnie po całej powierzchni skóry, tylko u nielicznych gatunków część jest ułożona w równych odstępach dwuszerogowo na grzbiecie i brzuchu. Liczba ich jednak nie odpowiada liczbie odcinków ciała.

Układ nerwowy składa się z parzystego węzła nadpołykowego, który jest połączony z parzystym podpołykowym w pierścień okolołykowy. Z podpołykowych węzłów wybiegają dwa pnie podłużne, ułożone w dość znacznej od siebie odległości, tak że łączące je w pewnych odstępach nerwy poprzeczne są stosunkowo długie.

Poza nielicznymi ślepymi wyjątkami pazurnice posiadają jedną parę dobrze wykształconych oczu pojedynczych, umieszczonych tuż poza podstawą rożków. Budowę oczka uwidocznia załączona ryc. 185. Siedliskiem innych

zmysłów jest skóra. Na każdym pierścieniowatym zgrubieniu jej znajdują się brodaweczki szczególnie liczne po stronie grzbietowej, na rożkach i na zewnętrznej powierzchni stóp. Są to mniejsze i większe wyniosłości skórne, baryleczkowate, przechodzące na szczycie w pusty kolec. Uważane są te



Ryc. 185. Schemat budowy oka *Peripatoides occidentalis* (podł. Dakina nieco uproszczone). *m* — mięśnie, *n* — skóra, *c* — chityna, *r* — rogówka, *s* — soczewka, *pr* — warstwa pręcikowa (rabditowa), *k* komórki, *no* — nerw oczny

utwory za narządy dotyku. Podobne brodaweczki na rożkach są prawdopodobnie siedliskiem zmysłu węchu.

Przewód pokarmowy przebiega jako mniej więcej prosta rura przez całą długość ciała. Jest on zróżnicowany na trzy wyraźne części: wspomniany wyżej przedsionek ustny wiodzie do krótkiego, silnie umięśnionego połyku, który przechodzi w bardzo długi żołądek spełniający zarówno czynność trawienia jak i pochłaniania pokarmu. Sięga on prawie do samego końca ciała, gdzie nagle znacznie się zwęża i przechodzi w bardzo krótkie jelito odbytowe. Całe wnętrze przewodu pokarmowego

jest wyścielone nabłonkiem migawkowym (ryc. 186).

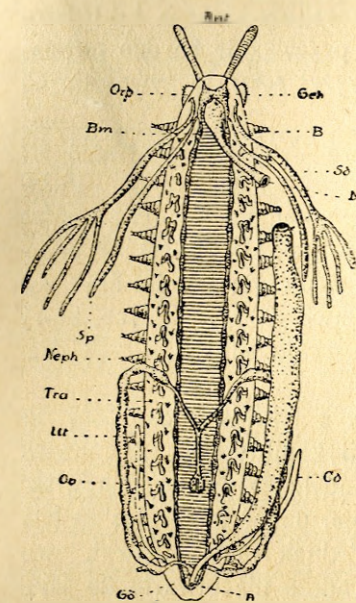
Narządami wydzielniczymi są liczne pary nerek o budowie zupełnie takiej samej jak u pierścienic. Są to liczne pary segmentalnie ułożonych lejków, otwartych wolno do jamy ciała i przechodzących w długi kanalik zwykle w pętle skręcony, a przy końcu nabrzmiwały w dość duży pęcherzyk. Ujścia nerek znajdują się u nasady kończyn po stronie brzusznej (ryc. 187). Nie wszystkie nerki są jednakowo dobrze wykształcone, ale szczególnie zmodyfikowane są jako jedna para tzw. gruczołów śluzowych, które uchodzą na wierzchołkach brodawek przyustnych. Każdy gruczoł przedstawia się jako długa rurka w pewnej odległości od ujścia tworząca masę drobnych, ślepo zamkniętych odgałęzień na wszystkie strony. Te odgałęzienia są właściwymi czynnymi gruczo-

lami. Prócz tych jest jeszcze jedna para gruczołów śluzowych, których wydzielina splywa wspólnym przewodem do przedsionka ustnego (ryc. 186). Za czynnościowo przekształcone nerki są uważane także gruczoły przyodbytowe.

Pazurnice są rozdzielnopłciowe, przy czym samce są zwykle mniejsze od samic. Gruczoły rozrodcze są zawsze parzyste i mieszczą się z reguły w tylnej części (ryc. 186). Zarówno męskie (*testes*) jak i żeńskie (*ovaria*) są cewkowane. Jądra przechodzą w długi nasieniowód (*vas efferens*), rozszerzony często na początku w obszerny woreczek nasienny (*vesicula seminalis*). Prawy i lewy nasieniowód łączą się w pewnej odległości przed ujściem we wspólny przewód nasienny (*vas deferens*), który przy końcu ma ściany zgrubiałe i mięsiste i staje się

kanalikiem wytryskowym (*ductus ejaculatorius*), uchodzącym otworkiem przed otworem odbytowym.

Żeński aparat rozrodczy składa się z dwu jajników osłoniętych wspólną błoną łącznotkankową tak, że pozornie robi wrażenie pojedynczego utworu. Przechodzą one bezpośrednio w podwójną macicę, która na początku tworzy



Ryc. 186. Schemat budowy anatomicznej samicy *Peripatus* (podług Stempel'a). *Ant* — rożki, *Geh* — mózg, *B* — nogi, *Sd* — gruczoły śluzowe, *D* — jelito, *Cd* — gruczoł biodrowy, *A* — odbyt, *Orp* — brodawki przyustne, *Bm* — brzuszne pnie nerwowe, *Sp* — gruczoły ślinowe, *Neph* — nerki, *Tra* — tchawki, *Ov* — jajnik, *Go* — otworek płciowy.



Ryc. 187. Nerka *Peripatus* (pg Gaffron'a). *lj* — lejek, *ka* — kanałik (moczowód), *p* — pęcherzyk moczowy.

dwa woreczkowate wypuklenia. Jedno większe jest zbiornikiem nasiennym (*receptaculum seminis*), drugie mniejsze zbiornikiem jaj (*receptaculum ovarum*). Zapłodnienie dokonywa się w chwili przesuwania się jaja ze zbiornika do macicy przez zbiornik nasienny. Obie macice łączą się tuż przed otworkiem płciowym w pojedynczą krótką pochwę.

Niektóre gatunki wytwarzają jaja wielkie i wyposażone obficie w zapasy żółtka, u innych natomiast jaja są bardzo małe i beżółtkowe. Pierwsze są jajorodne i rozwój zarodkowy i pozarodkowy odbywa się poza ciałem matki. U drugich zaś rozwój zarodkowy i larwalny odbywa się w macicy, przy czym zarodek czerpie pożywienie ze ścian macicy za pomocą specjalnych tkankowych

połączeń, które by można uważać za w pewnym stopniu analogiczne z błoną łożyskową ssawców. U niektórych żyworodnych gatunków rozwijający się zarodek jest odżywiany wydzielinami ścian macicy. W związku z tymi zjawiskami pozostaje rozmaita długość i grubość macicy u żywo- i jajorodnych gatunków. Oczywiście u tych drugich jest ona z reguły cieńsza i krótsza, aniżeli u pierwszych. Rozwój zarodków postępuje przeważnie bardzo powoli, trwa przynajmniej parę miesięcy, a niekiedy i powyżej roku. U żyworodnych poród jednego młodego trwa kilkanaście minut.

Pazurnice zamieszkują przeważnie południową Półkulę i trzymają się stanowisk silnie zacienionych i wilgotnych, wychodząc na żer w nocy. Pożywieniem ich są głównie owady, drobne robaki i ślimaki. Są na ogół bardzo ruchliwe i zwinne, mogą poruszać się nie tylko w przód, ale i w tył. W pokonywaniu silniejszych od siebie zwierząt wielce pomocniczym jest im śluz wyrzucany w dużych ilościach przez otworki na brodawkach przystnych, który ofiarę dokładnie oblepia i czyni bezradną wobec wcale silnych szczęk drapeżnika.

Pazurnice są starą filogenetyczną grupą, jak o tym świadczą dość dobrze zachowane skamieliny dwu form z formacji kambryjskiej, mianowicie *Xenusion* i *Aysheaia*. Nie można jednak na ich podstawie ustalić stanowiska systematycznego tej interesującej grupy, a tym mniej uznać pazurnice za bezpośrednich przodków członkonogów. Ponieważ jednak mają tchawki, swobodnie ruchliwe kończyny, szczęki, gruczoły rozrodcze nie otwarte do jamy ciała i skórę pokrytą chityną, a nie oskórkiem, przeto raczej za członkonogi je uznać należy, a nie za robaki pierścieniowane. Nie można jednak zestawiać ich w szereg pazurnice — wije — owady, ale przyznać im stanowisko podtypu w wielkim typie członkonogów i w ten sposób przeciwstawić je reszcie, posiadającej kończyny definitywnie członkowane i zróżnicowane.

1. Rodzina: *Peripatidae* charakteryzuje się otworkiem płciowym umieszczonym pomiędzy kończynami przedostatniej pary i ząbkami na wewnętrznej płatk szczęki. Należą tutaj m. in. rodzaje: *Peripatus*, *Typhloperipatus*, *Peripatoides*.

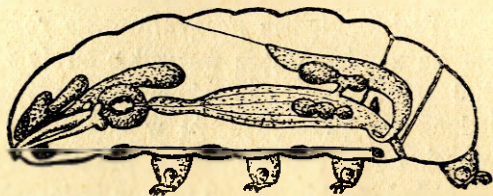
2. Rodzina: *Peripatopsidae*. Zalicza się do niej rodzaje posiadające otworek płciowy między kończynami ostatniej pary, lub poza nią i wewnętrzny płatek szczęki bez ząbków. *Peripatopsis*, *Ipisthopatus*, *Paraperipatus*.

## 2. Gromada: Niesporczaki — *Tardigrada*

Prawie mikroskopowo drobne, przeciętnie około 0,5 mm rzadko powyżej 1 mm długie członkonogi, walcowate, złożone z głowy i czterech odcinków tułowia. Pokryte grubym oskórkiem (nie chityną!). Kończyny w liczbie 4 par nieczłonkowane, wyraźnie od ścian ciała odsiężone, zakończone silnymi pazurkami, obok których często są jeszcze przyłgi (ryc. 188). Otwór ustny na prze-

dnim biegunie nieco na stronę brzuszną przemieszczony, odbył w końcu ciała po stronie brzusznej.

Ściany ciała mają budowę zupełnie podobną do tejże u pazurnic z tą jednak różnicą, że nabłonek nie wytwarza chityny lecz oskórek jak u robaków. Ten bywa albo gładki, albo rozmaicie rzeźbiony, lub na grzbiecie, a często także na bokach ciała łuskowato zgrubiały. Poza tym utworami oskórkowymi są szczeciny i brodaweczki na części głowowej, grube kolce i włosy na grzbiecie, bokach ciała i u nasady kończyn, pazurki i przyłgi na stopach, oraz sztyleciki w ustach. Również przednia i tylna część przewodu pokarmowego jest wyścielona oskórką.



Ryc. 188. Schemat wewnętrznej budowy niesporczaka (podl. Marcusa).

Układ nerwowy węzłowo-drabinkowy, z czterema parami węzłów brzusznych, połączonych długimi włóknami podłużnymi. Niektóre gatunki posiadają bezpośrednio na mózgu położone pojedyncze oczka, natomiast szczeciny czuciowe są powszechne.

Przewód pokarmowy jest prostą rurką, zróżnicowaną na mięsłą gardziel, cienki połyk, obszerny długi żołądek i krótkie jelito odbytowe. W jamie ustnej znajdują się dwa oskórkowe sztyleciki wysuwalne na zewnątrz, a na bokach duże gruczoły „ślinowe“, które wytwarzają także sztyleciki odrzucane przy linieniu wraz z całą oskórkową powłoką ciała. Na granicy śród- i zajelicia uchodzą trzy wielkie gruczoły wydzielnicze.

Niesporczaki są rozdzielnopłciowe. Gruczoły rozrodcze nieparzyste w postaci woreczka leżą ponad przewodem pokarmowym i męskie mają podwójne przewody, żeńskie natomiast pojedyncze, uchodzące do jelita odbytowego albo osobnym otworkiem przed otworkiem odbytowym. Rozród za pomocą jaj, rozwój prosty.

Niesporczaki są przeważnie roślinozérne i pożywieniem ich są soki roślinne wysysane z nakluwanych sztylecikami komórek. Niektóre gatunki atakują drobne mało ruchliwe robaki i inne zwierzęta, żyjące w tych samych środowiskach, tzn. w morzu i słodkich wodach, wśród mchu, resztek roślinnych, w wilgotnej glebie, nawet w rynnach dachowych. Znoszą doskonale nawet najgorsze warunki otoczenia, jak długotrwałą suszę, niskie temperatury dzięki temu, że mogą zapadać w sen letargiczny, przy czym kurczą się tak znacznie, że przybierają postać baryleczek a gruby oskórek chroni je przed wyschnięciem, wzgl. przed całkowitym zamarznięciem. Jak wykazały doświadczenia takie „śpiące“ niesporczaki trzymane przez parę miesięcy w płynnym powietrzu po przeniesieniu ich w normalne warunki ciepła i wilgotności bu-

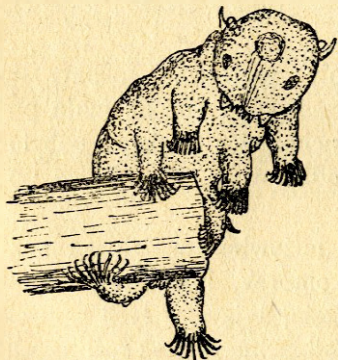
dzily się do czynnego życia. W zupełnie suchym środowisku wytrzymują parę lat. Susza wpływa hamująco na rozwój zarodków. Tymi szczególnymi właściwościami tłumaczy się powszechność występowania niesporczaków dosłownie wszędzie, gdzie znajdują chociażby na krótki okres czasu odpowiednią żywność. W stanie baryłeczek mogą być przez wiatr przenoszone na znaczne odległości.

Pod względem geograficznego rozmieszczenia niesporczaki można uważać za zamieszkujące wszystkie strefy ziemi. Z dotychczas poznanych blisko 300 gatunków tylko około 20 przypada na obszary pozaeuropejskie, co jednak nie przesądza, że w strefach przyrównikowych nie żyje ich daleko więcej. Lądowe wychodzą do przeszło 6 000 m n. p. m., morskie znajdowano na głębokości blisko 400 m, a w jeziorach śródlądowych (m. in. w Genewskim) stwierdzono obecność tych zwierząt w głębokości 150 m.

### 1. Rząd: *Heterotardigrada*

Na głowie boczne wyrostki zmysłowe, pazurki wszystkie jednakowe i aż do nasady rozdzielone, narządy rozrodcze mają osobne ujście, gruczołów wydzielniczych brak.

Między innymi należą tutaj rodziny: *Discopodidae* z rodzajem *Batillipes*, *Onychopodidae* z pasożytującym zewnętrznie na strzykwach *Tetrakentron synaptae*; *Nudechiniscidae* z rodzajem *Echiniscoides* (ryc. 189); *Scutechiniscidae* z gatunkowo najliczniejszym rodzajem *Echiniscus* (ryc. 190).



Ryc. 189. *Echiniscoides sigismundi* na nitce glonu (podl. Marcusa).

### 2. Rząd: *Entardigrada*

Bocznych wyrostków na głowie brak, pazurki dwudzielne, rozmaitego kształtu, gruczoły wydzielnicze i narządy rozrodcze uchodzą do jelita końcowego.

Należą tutaj tylko dwie rodziny, z których *Macrobiotidae* jest najliczniejszą gatunkowo. *Macrobiotus*, *Hypsibus*.

2. Rodzina: *Arctiscidae* ma tylko jeden rodzaj: *Milnesium*.

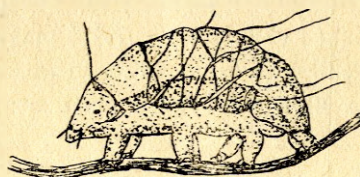
### 3. Gromada: **W r z ę c h y** — *Pentastomida* = *Linguatulida*

Robakowato wydłużone, obłe lub spodem spłaszczone, zewnętrznie drobno obrączkowane, pokryte miękką chityną, wyłącznie pasożyty wewnętrzne dróg oddechowych kregowców.



Dorosłe formy wrzecz pasożytujących w płucach są wałkowate, podczas gdy osiedlające się w nozdrzach i tchawicy są mniej lub więcej spłaszczone zwłaszcza na stronie brzusznej. Ciało składa się z dwu wyraźnych części: przedniej, zwanej głowotułowiem (*cephalothorax*, albo lepiej *capitulum*) i znacznie wydłużonej tylnej czyli odwłoku (*abdomen*, v. *metasoma*). W przedniej na stronie brzusznej znajduje się otwór ustny, dwie pary haczyków i jedna para brodawek czuciowych. U nielicznych gatunków są tutaj jeszcze kikutowate przyssadki, przez niektórych autorów homologizowane z przyrzami pierścienic wieloszczetych. Tylna część ciała jest silnie wydłużona, wyraźnie drobno segmentowana, rzadko odsięzona okolną bruzdką od przedniej (ryc. 191). Ostatni odcinek jest albo tępo zaokrąglony, albo posiada dwa czopkowate wyrostki.

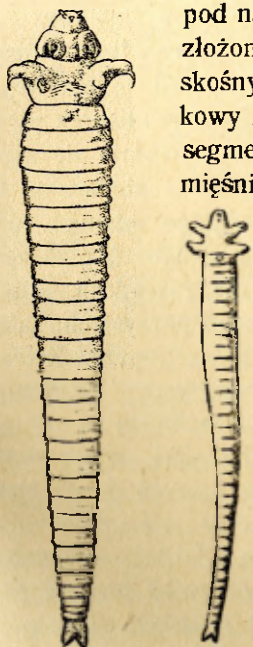
Ściany ciała zbudowane są z dość cienkiej warstwy chityny, pod którą leży warstwa nabłonkowa złożona z komórek niedokładnie od siebie odgraniczonych, oraz z nierównomiernie grupowo rozmieszczonych mięśni, tworzących mniej lub więcej wyraźne trzy pokłady: 1 zewnętrzny bezpośrednio



Ryc. 190. *Echiniscus blumi*  
(podług Marcusa).

pod nabłonkiem tworzą włókna okrężne, 2 pod nim środkowy, złożony z włókien podłużnych i 3 wewnętrzny z włókien skośnych. Najslabszy jest pokład mięśni okrężnych, środkowy najsilniejszy i wykazuje jak i wewnętrzny ugrupowanie segmentalne. Prócz tego istnieją osobne grupy drobnych mięśni poruszających haczykami przyustnymi i brodawkami.

Przewód pokarmowy jest prostą rurką, biegnącą w osi ciała od nieco na stronę brzuszną przesuniętego otworu ustnego do biegunowo umieszczonego na końcu ciała otworu odbytowego. Zróznicowanie na przedni, środkowy i tylny odcinek jelita zaznacza się tym, że przedni i tylny odcinek mają chitynową wyściółkę, której jelito środkowe nie posiada. Jelito środkowe jest bardzo długie, zajmuje bowiem prawie całą długość ciała, podczas gdy gardziel, połyk i jelito odbytowe są bardzo krótkie. Gardziel i połyk mają ściany silnie mięsiste i służą do ssania płynnego pokarmu, którym u pasożytów płucnych jest krew, zaś u żyjących w jamach nosowych limfa, wypływająca z błony śluzowej po jej zranieniu haczykami przez pasożyta.



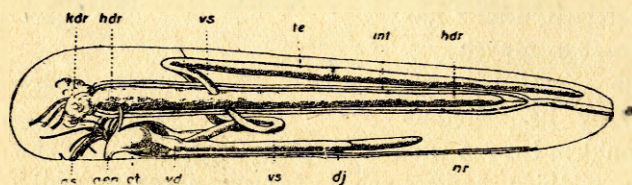
Ryc. 191. *Cephalobaena trapoda* i *Raillietiella mabuiæ* ♀♀ od strony brzusznej (pg Heymonsa)

Osobnych narządów wydzielniczych nie udało się dotychczas stwierdzić. Najprawdopodobniej czynności te pełnią gruczoły rozmieszczone w różnych miejscach skóry, obok haczyków przyustnych i być może także sam przewód pokarmowy.

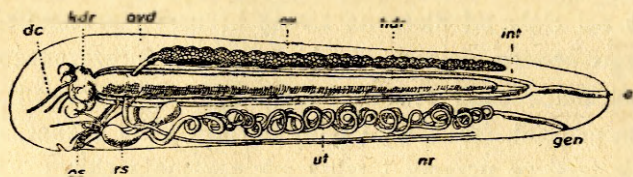
Brak również osobnych narządów oddechowych. Wymiana gazów z otoczeniem dokonywa się całą powierzchnią skóry, pokrytej bardzo cienką chityną, co jest tym łatwiejsze, że zwierzęta te żyją stale w doskonale przewietrzanych siedliskach, bo w drogach oddechowych swoich żywicieli.

Układu naczyniowego nie ma. Dość obszerna jama ciała jest wypełniona surowiczą cieczą o nieznanym bliżej właściwościach fizjologicznych.

Układ nerwowy wykazuje znaczne uwstecznienie, związane ze stale pasożytniczym trybem życia. Zasadniczo jest on skomasowany w przedniej części ciała i składa się z dużej masy nerwowej obejmującej polyk i mniej lub więcej węzlistego pnia brzuszego. Za narządy zmysłowe uważa się brodaweczki na głowie i bokach ciała rozmieszczone.



Ryc. 192. Wewnętrzna budowa samicy *Waddycephalus tertiussculus* (schemat podł. Spencera). *hdr* — gruczoły głowowe, *hdr* — gruczoły haczykowe, *vs* — pęcherzyk nasienny, *te* — jądra, *int* — jelito, *a* — odbyt, *nr* — włókno nerwowe, *dj* — kanałik wytryskowy, *vd* — nasieniowód, *ct* — torebka prąciowa, *gen* — otworek płciowy, *os* — usta.



Ryc. 193. Wewnętrzna budowa samicy *Waddycephalus tertiussculus* (schemat podł. Spencera). *dc* — przewody gruczołów głowowych, *ovd* — jajowód, *ov* — jajnik, *ut* — macica, *rs* — zbiornik nasienny. Reszta znaków jak w ryc. 192.

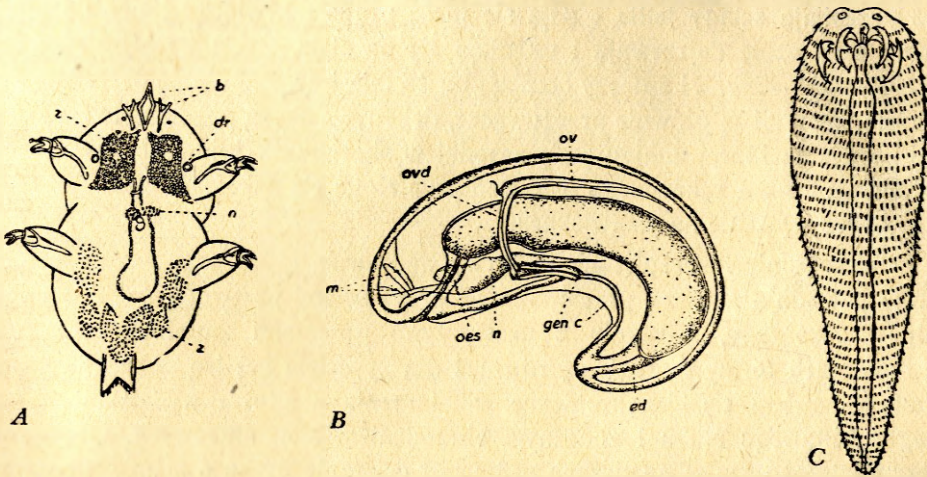
Wrzęchy są rozdzielnopłciowe, przy czym samice są znacznie większe od samców, a ich otworek płciowy leży blisko otworu odbytowego. Samczy otworek płciowy znajduje się z reguły w pierwszym do piątego odcinka tułowiu. Męski aparat rozrodczy składa się z parzystych jąder, które poprzez krótkie przewody nasienne przechodzą w długie kanaliki wytryskowe, u których zbiegu znajduje się pojedynczy

pęcherzyk nasienny. W każdym kanałiku wytryskowym znajduje się osobny aparat kopulacyjny. Końcówką jest pojedynczy przewód płciowy prowadzący na zewnątrz (ryc. 192). Żeński aparat rozrodczy składa się z pojedynczego jajnika umieszczonego ponad jelitem i przechodzącego w dwa jajowody obejmujące polyk i łączące się na brzusznej stronie w jedną macicę, przeważnie długą, skierowaną ku tyłowi ciała, gdzie uchodzi otworkiem na ze-

wnątrz (ryc. 193). W miejscu złączenia się jajowodów znajduje się podwójny zbiornik nasienny (*receptaculum seminis*). U niektórych gatunków macica jest bardzo krótka i uchodzi w przedniej okolicy ciała. Zapłodnienie jest wewnętrzne. Kopulacja odbywa się we wczesnej młodości samic i prawdopodobnie powtarza się kilkakrotnie aż do zupełnego napełnienia plemnikami zbiorników nasiennych.

Rozwój wrzęch jest metamorficzny i dość zawily.

Jaja są wydalane z macicy dopiero po skończonym rozwoju zarodków, które wyswabdzają się ze skorupki w ciele pośredniego żywiciela, względnie w jego przewodzie pokarmowym jako tzw. larwy pierwotne (ryc. 194), uzbrojone na przednim końcu ciała narzędziami do przebijania się poprzez tkanki



Ryc. 194. A — Larwa pierwotna *Porocephalus clavatus* (podl. Stiles'a), *b* — narzędzia służące do przebijania tkanek, *dr* — otwarki gruczołowe, *n* — zawiązek układu nerwowego, *z* — komórki gruczołowe. B — VI stadium (otorbione) larwy *Linguatula taenioides* (podl. Leuckart'a). *m* — mięśnie, *ovd* jajowód, *ov* — jajnik, *ed* — jelito końcowe, *c* — oskórek larwalny, *gen* — otworek płciowy, *n* — układ nerwowy, *oes* — polyk. C — końcowe stadium larwalne *Linguatula taenioides* (tzw. *Pentastomum denticulatum*).

żywiciela. Wyglądem podobne są do niesporczaków z tą różnicą, że posiadają tylko 2 lub 3 pary kikutowatych kończyn z chitynowymi pazurkami. Przebijają się one przez ściany jelita żywiciela i dostają się do naczyń limfatycznych wzgl. krwionośnych obsługujących jelito i zanesione do wątroby lub innego narządu przechodzą w następne stadium rozwoju larwalnego tzw. larwę spoczynkową. Otaczają się mianowicie torebką własną, lub też wytworzoną z łącznej tkanki żywiciela, tracą kończyny, aparacik do przewiercania się i ogoniasty wyrostek na końcu ciała i przybierają postać małych czerwi. Rosną żywo zwłaszcza po stronie grzbietowej, skutkiem czego z czasem zwiijają się w obrączkę. Wewnątrz pierwotnej torebki larwy linieją kilkakrotnie, rosną i mniej więcej po 6 miesiącach przechodzą w stadium larwy końcowej

parumilimetrowej długości, zyskują dwie pary podwójnych przyustnych haczyków oraz liczne obrączki ostrych haczyków na całym ciele. Odzyskują również ruchliwość, rozrywają otoczkę i wydostają się do jamy ciała żywiciela jako ostatnie stadium larwalne-wędrowne. O ile uda się im przedostać do żywiciela końcowego, wzgl. do nozdrzy lub płuc tego samego żywiciela przeobrażają się po ponownym linieniu w postać definitywną. Jeżeli z jakichś przyczyn nie mogą tego dokonać, giną.

Żywicielami końcowymi są przede wszystkim psy, szczególnie rzeźniczek, które mają sposobność pożerania odpadków rzeźnych zwierząt zakażonych larwami wrzecz. Połknięte larwy mogą samodzielnie przechodzić z żołądka czy dalszych części z powrotem do gardzieli i stąd do przewodów nosowych, albo też przebijają ściany jelita i dają się nieść prądem krwi czy limfy do płuc, gdzie ostatecznie dojrzewają i osiedlają się na stałe. Życie wrzeczy nosowej (*Linguatula rhinaria*) autorzy oceniają na 15 miesięcy. Zakażenie pośrednie żywiciela, którymi są głównie przeżuwacze, dokonywa się za pośrednictwem świeżej paszy, na której znajdują się zarodki w skorupkach jajowych, wyrzucone ze śluzem z nosa zakażonego psa. Podobnie mogą się zakażać zarodkami psy, a to przez węszenie na pastwiskach.

Szczególnie niebezpieczne są larwy wędrowne, które przy masowym pojawie powodują skutek przebijania się przez ściany przewodu pokarmowego silne wybroczyny, z reguły z następczymi procesami zapalnymi. Osiadłe w nozdrzach formy dojrzałe są również dla żywiciela bardzo dokuczliwe, powodują bowiem ciężkie chroniczne zakatarzenia z silnym wydzielaniem gęstego, żółtawego śluzu i znacznym obrzmieniem błon śluzowych. Objawami obecności pasożyta w nozdrzach psów jest ocieranie pyska o ziemię, drapanie nosa, obfite śluzawienie.

Na ogół wrzeczy nie są groźnymi pasożytami, zwłaszcza formy dojrzałe. Natomiast larwy wędrujące mogą przy masowej infekcji spowodować dość ciężkie przypadłości u małych pośrednich żywicieli, jak króliki, morskie świnki i inne gryzonie. Bydło rogate, kozy, owce itp. nie wykazują żadnych zmian ani objawów chorobowych, mimo nawet bardzo dużej liczby pasożytów. W dojrzałej postaci wrzeczy są pasożytami przede wszystkim niższych kręgowców, rzadziej ptaków i ssawców. Larwy natomiast najczęściej spotyka się u ssawców mięsożernych domowych i dzikich. U człowieka zdarzają się formy młodociane w wątrobie, rzadko w innych narządach.

Jeżeli chodzi o systematyczne stanowisko tej interesującej naukowo grupy zwierząt, to nie można ich uważać za spokrewnione pod jakimkolwiek względem z pajęczakami, nawet z roztoczami (*Acarinae*), ponieważ kikutowate i nieczłonowane kończyny larw wędrujących, ani aparaty do przewiercania się przez tkanki żywiciela nie są homologiczne z podobnymi narzędziami u roz-

toczy. Poza tym cały szereg innych szczegółów budowy wewnętrznej przemawia za tym, aby wrzęchy uznać raczej za bliżej spokrewnione z niesporczakami i pazurnicami i przyznać im równorzędne z tamtymi stanowisko gromady w obrębie podtypu członkonogów pierwotnych *Archipodiata*.

Powszechnie przyjmuje się podział tej gromady na dwie rodziny z kilkoma podrodzinami.

1. rodzina: *Cephalobaenidae* obejmuje formy pierwotniejsze z haczykami przyustnymi ustawionymi segmentalnie poza otworem ustnym, z otworkiem płciowym żeńskim w przedniej części ciała, z workowatą prostą macicą i z larwami pierwotnymi posiadającymi 6 kikutowatych kończyn. Są przeważnie pasożytami płuc gadów tropikalnych (*Cephalobaena*, *Raillietiella*), lub ptaków wodnych, np. mew (*Reighardia*).

2. rodzina: *Porocephalidae*. Haczyki na wysokości ust lub nieco poza otworem ustnym, żeński otworek płciowy na końcu ciała, macica długa, skręcona, cewkowata, larwa pierwotna z 4 kikutowanymi kończynami.

Liczne gatunki rodzajów: *Sambonia*, *Sebekia*, *Leiperia* jako dorosłe są pasożytami płuc tropikalnych gadów, jako larwy przeważnie występują w rybach. Gatunki rodzaju *Linguatula* są jako dojrzałe pasożytami nozdrzy i tchawicy ssawców mięsożernych, jak wrzęcha nosowa (*L. taenioides*) u psa (larwa w roślinożernych ssawcach).

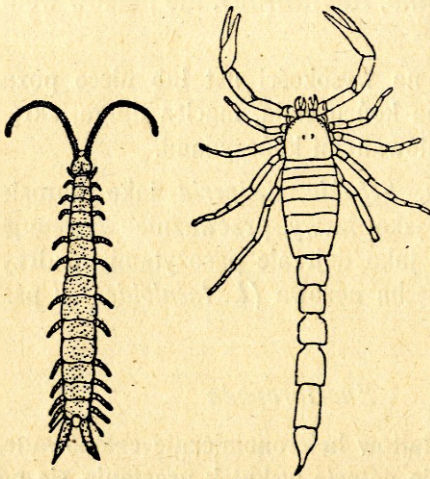
## II Podtyp: *Arthropodiata* = *Euarthropoda*

Członkonogi rozmaitej wielkości i kształtów heteronomicznie członowane, u niektórych pierwotne członowanie wtórnie zatarte wskutek zrastania się po sobie następujących odcinków. Pokryte — + grubą chityną. Kończyny członowane i zróżnicowane morfologicznie i czynnościowo. Głowa zbudowana z 6, reszta ciała z rozmaitej liczby odcinków. Mięśnie poprzecznie prążkowane, ugrupowane odcinkowo. Układ nerwowy węzłowo drabinkowy z węzłami bardzo blisko siebie położonymi, czasem pozornie zrosłymi z sobą. Pierwsze 2 lub 3 pary z reguły zlane w pozorną całość, umieszczone w puszcze głowowej ponad polykiem, reszta po stronie brzusznej w linii środkowej. Układ krwionośny częściowo zamknięty z sercem ponad przewodem pokarmowym, z bocznymi szczelinami. Nerki, jeśli są, to zawsze nieliczne. Oczy pojedyncze i siatkowe, często zanikłe. Płeć rozdzielna, rozwój — + skomplikowany.

Jak widać z ryc. 195 i nast. zwierzęta te odznaczają się ogromną różnorodnością postaci i liczbą segmentów. Jednak zasadniczy plan budowy jest jednolity. U wszystkich form są dobrze zróżnicowane przynajmniej dwie części ciała, tj. głowa i reszta ciała, złożona rzadko z jednakowych segmentów, lecz przeważnie zróżnicowanych na grupy: tułowiową i odwłokową (ryc. 178). Głowa i segmenty tułowiowe u licznych form zrastają się w jedną całość jako tułogło-

wie, czyli głowotułowiu (*cephalothorax*). Odwłokowe odcinki również u niektórych różnicują się na dwie grupy: przedodwłocze (*praeabdomen*) i zaodwłocze (*postabdomen*). Pierwotnie na każdym odcinku znajduje się jedna para członowanych kończyn, które w poszczególnych zróżnicowanych częściach ulegają mniejszym lub większym modyfikacjom, zależnie od czynności jakie spełniają (ryc. 196).

Prócz teoretycznych sześciu odcinków w skład głowy wchodzi jeszcze płat przedustny (*acron*), tj. część puszki głowowej ograniczona przednim brzegiem oczu i tylną (górną) krawędzią otworu ustnego. Na nim nie ma żadnych przysadek. Obecność pierwszego właściwego odcinka zaznacza się parą



Ryc. 195. *Scolopendrella* sp. jako przykład pierwotnej homonomicznej segmentacji i niedźwiadek *Buthus* sp. jako przykład segmentacji heteronomicznej podł. Handlirsch'a).

oczcu, na drugim i trzecim umieszczona jest I i II para rożków (*antennulae* i *antennae*), które szczególnie u owadów odznaczają się ogromną różnorodnością kształtów. Na czwartym i wszystkich dalszych segmentach głowowych i reszty ciała znajduje się po jednej parze kończyn, złożonych z kilku członów stawowato ze sobą połączonych i noszących nazwy wzięte z terminologii anatomicznej ssawców. Kończyny drugiego segmentu głowowego zachowały się tylko u skorupiaków w postaci widelkowatych rożków przednich (*antennulae*), u innych zanikły. Kończyny pozostałych trzech odcinków są przekształcone w narzędzia do pobierania pokarmu służące: 1 para szczęk górnych (*mandibulae*) i 2 pary dolnych

(*maxillulae* i *maxillae*), lub też wskutek redukcji liczby segmentów głowowych pozostała tylko jedna para szczęk, mniej lub więcej zachowując postać kończyny ruchowej. Narzędzia pyszczkowe uległy najdalej idącym zmianom u owadów. Kończyny tułowia i odwłoku zachowały u skorupiaków przeważnie pierwotną widelkowatą budowę, podczas gdy u reszty pozostała tylko jedna gałąź. Kończyny odwłokowe u owadów i pajęczaków albo uległy zanikowi albo niektóre zachowały się w silnie zmienionej formie jako pomocnicze narzędzia płciowe.

Inne cechy morfologiczne i anatomiczne podano w ogólnej charakterystyce całego typu.

Na podstawie budowy morfologiczno-anatomicznej można (według B o r n e r a) podzielić ten podtyp na dwa większe działy, a mianowicie: 1) *Anten-*

nata i II) *Chelicerata*, pierwszy dział na podstawie narządów oddychania na dwie gromady: 1) Skrzelodyszne (*Branchiata*) i 2) Tchawkodyszne (*Tracheata*). Do skrzelodysznych zaliczają się dwie podgromady: 1. Trylobity (*Trylobita*) wymarłe w okresie permskim i 2. Skorupiaki (*Crustacea*). Do Tchawkodysznych mają należeć trzy podgromady: 1) Krocionogi (*Progoneata*), 2) Owady (*Insecta=Hexapoda*) i 3) Jednoparce (*Chilopoda*). Do *Chelicerata*: 1) *Euchelicerata* i 2) *Pantopoda*.

Wydaje się słuszniejszym pogląd Tillyard'a, który proponuje podział właściwych członkonogów (*Arthropodiata*) na następujące trzy działy I) *Diantennata* = *Crustacea*, II) *Antennata* i III) *Chelicerata*.

Do I działu (Dwurożkowce) należą tylko Skorupiaki (*Crustacea*) jako posiadające dwie pary rożków i są tego działu jedyną gromadą.

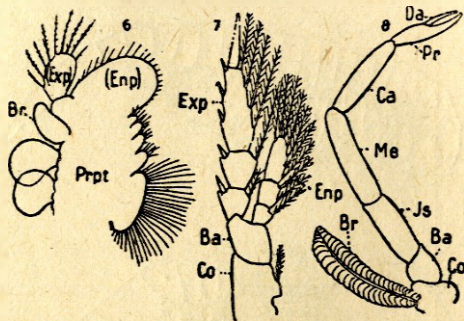
Do działu II, który w polskim języku nazwać by można Jednoróżkowce (*Antennata*), ponieważ posiadają tylko jedną parę rożków, zalicza się *Progoneata*, *Opiostogoneata* i *Insecta* jako osobne gromady. Pierwsze dwie traktowała dawniejsza systematyka jako jedną gromadę *Myriapoda* (Wije).

Mimo pozornej zawilosci podział ten ułatwia znakomicie orientowanie się w ogromnej różnorodności szczegółów morfologiczno-anatomicznej budowy, decydujących o przynależności poszczególnych mniejszych jednostek systematycznych do większych grup i dlatego w dalszym ciągu zachowamy zasady podane powyżej.

### I Dział: Dwurożkowce = *Diantennata*

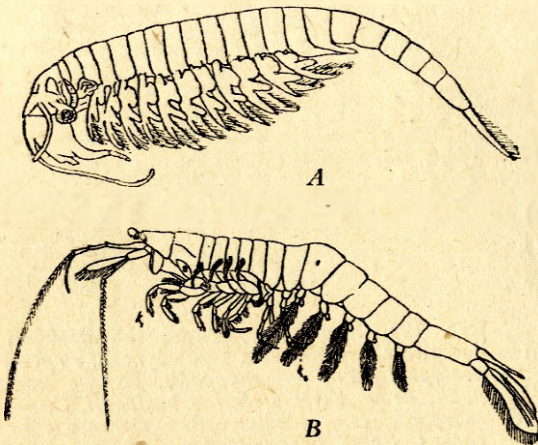
Tylko jedna gromada: Skorupiaki — *Crustacea* (*Branchiata*).

Przeważnie wodne członkonogi, oddychające skrzelami osadzonymi w sąsiedztwie lub na podstawowych członkach nóg, rzadko całą powierzchnią skóry. Ciało pokryte mniej lub więcej grubą chityną, często zwapniałą; nogi wyraźnie członkowane, pierwotnie dwugałzkowe i po jednej parze na każdym segmencie. Przeważnie jajorodne i z nielicznymi wyjątkami rozdzielnopłciowe, często dzieworodne. Rozwój metamorficzny, czasem uproszczony.



Ryc. 196. Kończyny ruchowe skorupiaków: listkowata, widelkowata i pojedyncza. Prpt — protopodit, Enp — endopodit, Exp — exopodit, Br — skrzela, Ba — basipodit, Co — coxopodit, Is — ischium, Me — merus, Ca — carpus, Pr — propodus, Da — ruchomy palec (dactylus).

Ciało skorupiaków jest złożone z rozmaitej liczby segmentów heteronomicznych, tworzących trzy mniej lub więcej wyraźne części ciała: 1) głowę, (*caput*) 2) tułów (*thorax*) i 3) odwłok (*abdomen*). Odcinki głowowe i tułowiowe bardzo często tworzą jednolitą całość (głowotułowie — *cephalothorax*, ryc. 197). Bardzo często skóra tworzy fałd grzbietowy (*carapax*), rozciągający się od głowy ponad tułowiem i na boki w formie płaszczu, okrywającego nasady kończyn ze skrzelami na nich umieszczonymi. Przednia część okrywa głowę i przedłuża się niekiedy w wyraźny dziób (*rostrum*). Zasadniczo na



Ryc. 197. Dwie przykładowe postacie skorupiaków: *Branchipus* o jednakowych i *Paranaspides* o zróżnicowanych kończynach ruchowych (podług Handlirsch'a).

każdym segmentcie znajduje się jedna para kończyn, z wyjątkiem przedustnego (*acron*). Kończyny pierwszych dwu odcinków są przekształcone w rożki, z których pierwsza para (*antennulae*) jest widelkowata, druga (*antennae*) pojedyncza i u niektórych służy do pływania. Z reguły ta druga para jest znacznie dłuższa od pierwszej. Odnóży następnych trzech segmentów głowy stanowią uzbrojenie ust jako trzy pary szczęk: 1. górne (*mandibulae*), 2. i 3. dolne (*maxillulae* i *maxillae*).

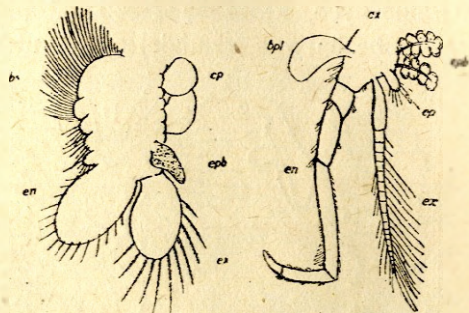
Liczba segmentów tułowiowych i odwłokowych jest zmienna u różnych grup, a nieraz i w obrębie poszczególnych rodzin (5 — 65), tylko u tzw. wyższych skorupiaków (np. raka rzecznoego) jest stałą (14 — 15), przy czym na tułów przypada zwykle 8, a reszta na odwłok.

Grzbietowa ściana ciała (*tergit*) nie łączy się bezpośrednio z brzuszną (*sternit*), lecz za pośrednictwem fałdu skórnoego (*pleura*), często dość znacznej wielkości. Ostani odcinek, w którym znajduje się otwór odbytowy, nie posiada kończyn, lecz u niższych form dwa wyrostki (*furca*), często z jedną lub licznymi i długimi szczecinami. U skorupiaków dziesięcionogich długoodwłokowych jest przeważnie rozplaszczony i z podobnie rozplaszczonymi kończynami poprzedniego segmentu (*pleopoda*) tworzy dużą płetwę (*uropodit*).

Kończyny skorupiaków są dwojakie. 1. listkowate, 2. widelkowate (ryc. 198). Obie formy składają się zasadniczo z takich samych części (członków). Mianowicie ze ścianą ciała łączy się kończyna ruchoma za pomocą członka biodrowego (*coxopodit*), z którym stawowato jest zestawiony członek podstawowy (*protopodit*). Na tym osadzone są dwie gałęzie, z kilku członków



złożone a mianowicie: zewnętrzna (*exopodit*) i wewnętrzna (*endopodit*), obie złożone z paru po sobie ustawionych członków. Bardzo często kończyny tracą charakter odnóży rozczepionego wskutek zaniku którejś z gałęzi, jak to się często dzieje u wyższych skorupiaków z nogami tułowiowymi. W takich przypadkach odnóże składa się z kolejno po sobie następujących w jednym szeregu członków: biodrowego (*coxa*) podstawy (*basis*), uda (*Femur*, *ischium*), piszczeli (*tibia*, *merus*), stopy (*carpus*), przestopia (*propodus*) i palca (*dactylus*). Nadto powszechnie istnieją jeszcze dodatkowe wyrostki czyli nasadki (*epipodites*). Na biodrach zwykle umieszczone są woreczkowate, lub listkowate wyrostki skórne, których wnętrze komunikuje bezpośrednio z jamą ciała i te pełnią czynności oddychania jako skrzela.



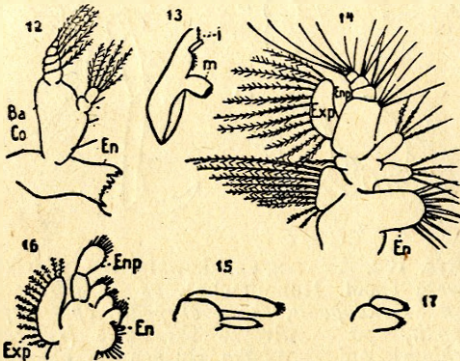
Ryc. 198. A — noga listkowata, B — widelkowata (podł. Handlirscha). *bs* — *basipodit*, *en* — *endopodit*, *ex* — *exopodit*, *ep* — *epipodit*, *epb* — wieczka skrzelowe (*epibranchium*), *bpl* — płytka służąca do noszenia jaj, *cx* — *coxopodit*.

Często całe kończyny ulegają redukcji, lub pewnym czynnościowym modyfikacjom. Z ważniejszych modyfikacji należy wymienić narzędzia pyszczkowe. U niższych skorupiaków kończyny przyustne tracą wogóle budowę odnóży członowanych, natomiast u wyższych tylko pierwsza para jest jednolita (ryc. 199), podczas gdy pozostałe dwie zachowują charakter typowych odnóży rozszczepionych. Również kończyny odwłokowe w okolicy otworka płciowego ulegają dość znacznym przekształceniom odpowiednio do pomocniczych czynności płciowych.

Przewód pokarmowy jest przeważnie prostą rurą, wiodącą od nieco brzusznie położonego otworu ustnego, do odbytowego w ostatnim segmencie na stronie brzusznej. Przeważnie jest on wyraźnie zróżnicowany na krótką gardziel, grubościenny połyk, żołądek (często wyposażony w chitynowe ząbki lub listewki do dokładniejszego rozcierania pokarmu służące), jelito trawiące-chłonne z dużym gruczołem wątrobo-trzustkowym i jelito końcowe. Przednia część przewodu od ust do żołądka włącznie, oraz jelito końcowe są wyściełane chityną, ponieważ są pochodzenia ektodermalnego jak skóra. Narządami wydzielniczymi są: parzysty gruczoł szczękowy uchodzący u nasady pierwszej pary szczęk i gruczoł rożkowy mający ujście w nasadzie rożków tylnych. Oprócz tych istnieje jeszcze tzw. gruczoł skorupkowy u niższych skorupiaków, leżący na boku ciała w przedniej części.

Układ krwionośny jest albo bardzo prosty u form nie posiadających osobnych narządów oddychania, albo mniej lub więcej skomplikowany i częściowo zamknięty u form ze skrzelami tylko na przednich odnóżach. W pierwszym

przypadku istnieje tylko woreczkowate lub cewkowate serce umieszczone ponad przewodem pokarmowym w obszernej jamie osierdnej komunikującej z jamą ciała; w drugim z serca wychodzą tętnice rozprowadzające krew po ciele i do skrzel, oraz żyły prowadzące krew utlenioną ze skrzel. Wszystkie naczynia jednak w ostatnich rozgałęzieniach otwierają się do jamy ciała, wzgl. do zatok krwionośnych, które są resztkami pierwotnej jamy ciała. Krew jest przeważnie bezbarwna, rzadziej osocze niebieskawe, zielonawe lub czerwone.



Ryc. 199. Kończyny ustne skorupiaków (podług Giesbrechta). W górnym szeregu: szczęka górna Copepoda, ta sama Cumacea, szczęka dolna I Copepoda. W dolnym szeregu: szczęka dolna II Mysidacea, szczęka dolna I Isopoda, szczęka dolna II Amphipoda.

Układ nerwowy zasadniczo jest zbudowany według ogólnego zasadniczego typu węzłowo-drabinkowego z tym jednak, że u form silnie skróconych pień brzuszny jest skomasowany w przedniej (tułowiowej) partii ciała. Z narządów zmysłowych najlepiej wykształcone są oczy złożone (siatkowe) u wyższych skorupiaków, u niższych istnieją przeważnie tylko oczy pojedyncze albo pierwotne w postaci tzw. oczka pływikowego, czyli naupliusowego, właściwego larwom niższych skorupiaków.

Narządami wydzielnymi są nerki, przeważnie w liczbie 2 par, umieszczone w przedniej okolicy ciała, z których pierwsza para uchodzi u podstawy rożków i dlatego nazywa się je gruczołami rożkowymi, druga zaś na szczęce dolnej jako gruczoły szczękowe albo skorupkowe. Wszystkie komunikują bezpośrednio z jamą ciała i mają budowę podobną do typowych nerek pierścienic. Dodatkowe wydzielnice czynności spełnia także nabłonek jelita środkowego.

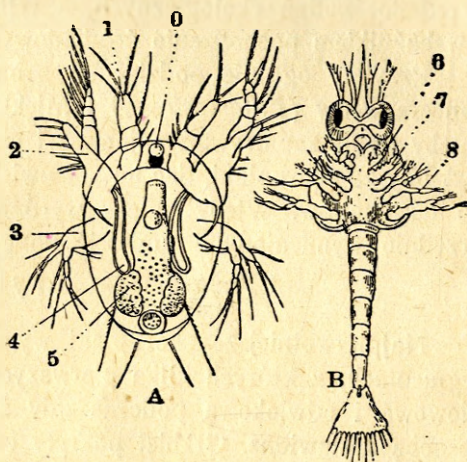
Płć u skorupiaków jest rozdzielna, tylko u niektórych pasożytniczych obojnacza. Rozród za pomocą jaj. U liścionogów (*Phyllopora*), małżoraczków (*Ostracoda*) i równonogów (*Isopoda*) normalnym zjawiskiem jest dzieworództwo, często połączone z produkcją dwu rodzajów jaj, letnich i zimujących.

Gruczoły płciowe są rurkowate albo cewkowate, nierzadko rozgałęzione i zawsze parzyste, umieszczone ponad jelitem. Przewody i otwory płciowe są przeważnie parzyste, rzadko nasienio- wzgl. jajowody łączą się na krótko przed ujściem w jeden kanalik i wtedy także otworek płciowy jest jeden. Jako dodatkowe urządzenia istnieją u samic gruczoły skorupkowe wytwarzające skorupki jajowe, zbiorniki nasienne a także gruczoły kitowe, których wydzielina służy do przyklejania jaj do ciała samicy. U samców częste są pęcherzyki nasienne o gruczołowych ściankach, których wydzielina klepia

plemniki w pęczki (*spermatofory*). Dość często samce różnią się znacznie od samic, przede wszystkim większymi rożkami I pary, lepszymi narzędziami ruchu i specjalnie zróżnicowanymi odnóżami do kopulacji przystosowanymi. Zapłodnienie przeważnie wewnętrzne.

W rozwoju występują dwie postacie larwalne. Jedną, pierwotną jest pływik (*nauplius*), drugą wyższą żywik (*zoëa*). Pływik przedstawia się jako jajowata istota bez wyraźnego członowania, zresztą podobna do dojrzałej tylko z trzema parami odnóży pływanych, tj. rożkami I i II pary oraz szczękami górnymi, które to odnóża służą przede wszystkim do pływania ale równocześnie do pobierania pożywienia przez to, że rożki drugiej pary i szczęki mają na podstawowych członkach haczykowate wyrostki do żucia zdadne (ryc. 200A). Dalszy rozwój pływika w formie ostateczną dokonywa się przez wytwarzanie dalszych segmentów od przodu ku tyłowi wraz z należącymi do nich parami kończyn i stadium następne nosi nazwę *metanauplius*. Często rozwój odbywa się skokowo i towarzyszą mu parokrotne linienia, przy czym po każdym linieniu przybywa zwykle więcej jak jeden segment wraz z kończynami. Żywik jest jakby dalej posuniętą larwą naupliusową i jest właściwy skorupiakom wyższym (ryc. 200B). Ma on już ciało zróżnicowane na zasadnicze kompleksy segmentów i z reguły kończyny tylnych odcinków wyrastają przed przednimi. Żywik posiada nadto dobrze wykształcone oczy siatkowe, podczas gdy pływik ma tylko jedno na środku głowy tzw. oczko naupliusowe.

Gospodarze znaczenie mają przede wszystkim drobne formy skorupiaków, występujące masowo w rozmaitych wodach śródlądowych i w morzach, ponieważ są one najcenniejszym naturalnym pożywieniem ryb, a więc liścionogi (*Phyllopoda*), widłonogi (*Copepoda*) i wąsonogi (*Cirripedia*). Są one również jednym z najważniejszych czynników naturalnego (biologicznego) samooczyszczania się wód dlatego, że żywią się najdrobniejszą martwą zawiesiną organiczną, pochodzącą przeważnie z odpadków i resztek gospodarki przyrody i człowieka, a także drobniejszymi od siebie istotami żywymi, jak



Ryc. 200. Stadia larwalne skorupiaków. A — pływik (*nauplius*), B — żywik (*zoëa*). O — oczko pływikowe, 1 — rożki przednie, 2 — rożki tylne, 3 — szczeka górna, 4 — gruczoły rożkowe, 5 — wypuklenia jelita, 6 — szczeka dolna, 7 — szczeka górna, 8 — nogi tułowiowe.

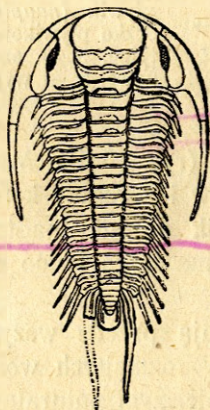
pierwotniakami i bakteriami. Pożerając martwe szczątki organiczne zapobiegają ich gniciu w wodach, co ma szczególnie doniosłe znaczenie dla gospodarki rybnej. Bezpośrednio użytkowane są tylko formy wielkie, jak np. rak rzeczny, homar, langusta i tp., które są jadalne. Również nieliczne gatunki są szkodliwe, jak np. pasożytniczo na rybach żyjące widłonogi, a spośród lądowych zaledwie parę gatunków roślinożernych, które w pewnych specjalnych warunkach np. w cieplarniach przy masowym rozmnożeniu mogą spowodować pewne szkody w delikatnych soczystych roślinach. Ze stanowiska naukowego traktowane skorupiaki mają pierwszorzędne znaczenie, jako przedmiot badań ekologicznych, a reliktowe gatunki są ważnym dowodem i wskaźnikiem pochodzenia śródlądowych zbiorników wodnych.

Przyjęty ogólnie podział tej gromady na dwie podgromady: Członopancerzowców (*Entomostraca*) i Miękkopancerzowców (*Malacostraca*) należałoby wedle zapatrywań najnowszej systematyki zmienić o tyle, aby uznając trylobity za skorupiaki, dać im stanowisko podgromady osobnej, a nie włączać do liścionogów. Wtedy należy wyróżnić trzy podgromady, tzn. przed poprzednio wymienionymi umieścić podgromadę Trylobity (*Trilobita*).

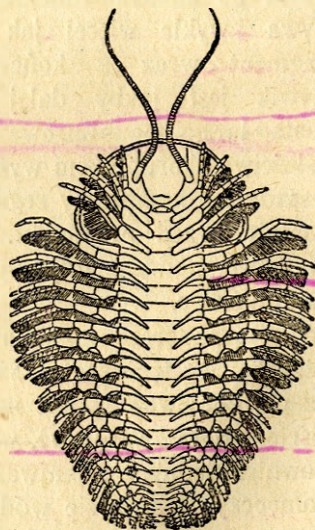
### I Podgromada: Trylobity — *Trilobita*

Najpierwotniejsze skorupiaki wymarłe w okresie permskim o licznych segmentach, z których kilka pierwszych i końcowych jest zrosłych w partię głowową i odwłokową podczas gdy środkowe tzw. tułowiove są ruchomo ze sobą zestawione. Grzbiet pokryty twardym, silnie zwapniałym pancerzem rozciągającym się na boki i nieco na stronę brzuszną (ryc. 201, 202). Na

głowie po stronie grzbietowej para siatkowych oczu a po stronie brzusznej 1 para (I) rożków i 4 pary rozszczepionych kończyn członowanych. Na członie biodrowym (*coxopodit*) znajduje się wyrostek (*endit*) z powierzchnią żującą po stronie doustnej, oraz gałąź wewnętrzną (*endopodit*) listkowata z licznymi szczecinami i zewnętrzną (*exopodit*) z sześciu członków złożona. Na segmentach tułowia i odwłoku znajduje się po jednej parze takich



Ryc. 201. *Paradoxides bohemicus* (podług Zitel'a).



Ryc. 202. *Triarthrus becki* (podług Beechera).

samych kończyn ku tyłowi stopniowo się zmniejszających i ze słabo wykształconymi wyrostkami biodrowymi. Ostatni segment (*telson*) nie posiada kończyn, tylko u niektórych gatunków widelki (*furca*).

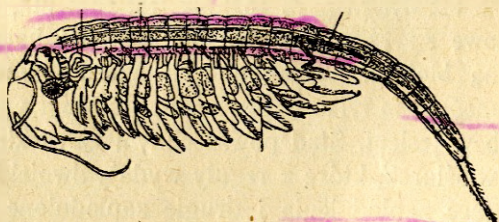
Trylobity żyły wyłącznie w morzach i sądząc po szczegółach budowy poszczególnych gatunków były zwierzętami ruchliwymi. Silnie na boki wyciągnięty pancerza i wiosłowe nogi ułatwiały pływanie i swobodne unoszenie się w wodzie, u innych gatunków dzióbkowato wydłużony przedni brzeg pancerz umożliwiał rycie w mule dennym, a zdolność zwijania się w kłębek i silne kolce na brzegach ciała chroniły te zwierzęta znakomicie przed napaścią wrogów. Na ogół były to zwierzęta nie duże (3 — 12 cm rzadko do 70 cm długości dorastające), niektóre nie przerastały 1 cm. Skamieliny trylobitów mają niepoślednie znaczenie w geologii jako przewodnie od Praekambrium do Permu, kiedy to ostatecznie znikają z widowni życia.

## II Podgromada: Członopancerzowce — *Entomostraca*

Skorupiaki o zmiennej liczbie segmentów ciała, przeważnie wszystkich wolnych, głowa nie zrosnięta z tułowiem, otworki płciowe uchodzą na rozmaitych segmentach. Wszystkie kończyny rozszczerzone, z wyjątkiem I rżków i szczęk górnych.

### 1. Rząd: Liścionogi — *Phyllopoda* (Skrzelonogi — *Branchiopoda*)

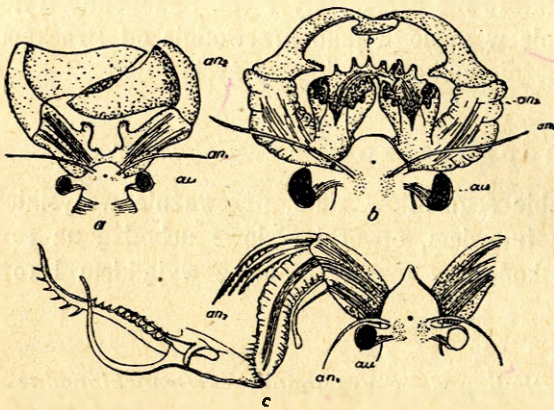
Są to drobne skorupiaki, złożone z — + licznych członów, okryte pojedynczą lub podwójną skorupką. Kończyny tułowia albo listkowate, albo widelkowe, na odwłoku często brak kończyn. U liścionogów właściwych na członie biodrowym nóg listkowate wyrostki skrzelowe. Na końcu odwłoka listkowate, albo szczeciniaste wyrostki, albo też koniec odwłoka podwinięty pod spód i zakończony dwoma pazurkami. Rożki I pary pojedyncze i małe, drugiej zaś przeważnie długie i rozszczerzone, rzadziej przekształcone u samców w narzędzie chwytne, czasem szczątkowe. Otwór uszny nakryty od przodu fałdem skórny (wargą). Szczęki górne nieczłonkowane, pojedyncze z powierzchniami żującymi na stronie doustnej. Szczęk dolnych 2 lub jedna para, zwykle słabo rozwiniętych. Nogi tułowiowe są listkowate z woreczkowatymi lub rurkowatymi wyrostkami skrzelowymi na członkach biodrowych (ryc. 203, 204).



Ryc. 203. *Branchipus stagnalis* (podł. Clausa).

Układ nerwowy nie odbiega od typu węzłowo-drabinkowego. Z narządów zmysłowych dobrze wykształcone są oczy złożone, umieszczone na bokach głowy, często na krótkich trzonkach, albo tuż obok siebie na środku czoła. Poruszane są specjalnymi mięśniami. Oprócz tych istnieje jeszcze pojedyncze oczko naupliusowe na środku głowy.

Układ naczyniowy jest ograniczony tylko do serca, umieszczonego ponad jelitem; u form wydłużonych jest ono cewkowane, segmentalnie przewężyste z parzystymi szczelinami (*ostia*) w bokach i rozciąga się przez całą długość ciała, u rodziny *Limnadiidae* zajmuje tylko segment tułowiowy a u wioślarek (*Cladocera*) ma postać jajowatego woreczka. Jako narządy



Ryc. 204. Głowy samców liścionogów właściwych: a — *Artemia salina*, b — *Chirocephalus bairdi*, c — *Streptocephalus dichotomus* (podług Dadaya). *an<sub>1</sub>* — rożki przednie, *an<sub>2</sub>* — rożki tylne, *au* — oczy.

wydzielnicze czynna jest jedna para gruczołów tzw. skorupkowych, leżących tuż poza głową i uchodzących u podstawy drugiej pary szczęk. Za wydzielnicze uważane są także dwa pojedyncze, lub rozgałęzione gruczoły uchodzące do jelita środkowego. Narządami oddychania są albo woreczkowe wypustki (skrzela) na członkach nóg, albo same listkowate nogi, albo wreszcie cała skóra. Liścionogi są rozdzielnicze, z dość wyraźnie zaznaczoną dwupostaciowością przez to, że samce posiadają znacznie większe niżeli samice rożki pierwszej pary opatrzone długimi włosami czuciowymi, albo też druga para rożków jest chwytana, lub wreszcie przednie odnóża tułowiowe są uzbrojone silnymi krótkimi haczykami (ryc. 204). Charakterystyczną biologiczną cechą tych skorupiaków jest dość rzadkie występowanie samców i to tylko w pewnych określonych porach roku, zwykle pod koniec lata lub w jesieni. Stąd powszechnym zjawiskiem jest dzieworództwo, szczególnie u wioślarek, które z reguły wydają dwojakie jaja: jedne tzw. letnie nie wymagające zapłodnienia i drugie zapłodnione zimujące, otoczone twardymi skorupkami i z reguły znacznie od dzieworodnych większe. Samice noszą jaja aż do wylęgu larw w specjalnych kieszeniach łęgowych. U liścionogów właściwych (*Euphyllopoda*) larwą jest pływak (*nauplius*), u wioślarek larwa jest zupełnie podobna do postaci dojrzałej i różni się tylko wielkością.

Liścionogi są w ogromnej większości zwierzętami słodkowodnymi, zamieszkującymi najchętniej wody stojące, gdzie występują niekiedy masowo

i stanowią jeden z najcharakterystyczniejszych składników planktonu. Nieliczne gatunki trzymają się czystych małych potoków. W naszej faunie licznie reprezentowane.

### 1. Podrząd: Liścionogi właściwe — *Euphyllopoda*

Wyraźnie segmentowane, tułów z licznych segmentów złożony, nóg tułowiowych przynajmniej 10 par, listkowatych. Jaja są noszone przez samice albo w kieszeniowatym rozszerzeniu wspólnej części jajowodów, albo na nitkowatych wyrostkach skóry pomiędzy skorupkami, albo między płytkowatymi wyrostkami pewnych par nóg w sąsiedztwie otworka płciowego.

Ten podrząd obejmuje trzy plemiona:

1. *Anostraca* (Bezskorupowe) wydłużone, bez skorupki, z 11—19 parami kończyn tułowiowych, z 8—9 segmentami odwłokowymi. Rożki II pary haczykowate.

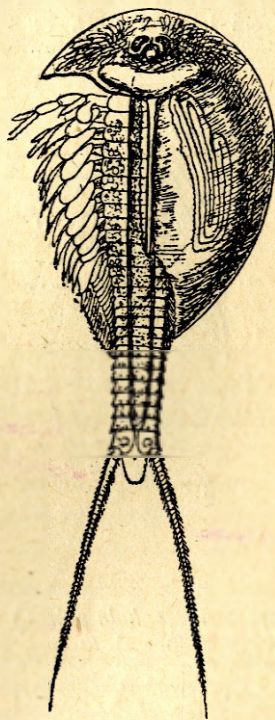
Należy tutaj kilka rodzin, jak:

Za *dychrowate* — *Branchipodidae* z rodzajem zadychra (*Branchipus* ryc. 203) w czystych źródłanych potokach o dnie piaszczystym, lub drobno kamienistym, także w podobnych wodach stojących.

*Branchinectidae* z rodzajami: *Branchinecta*; *Artemia salina* żyje w solankach.

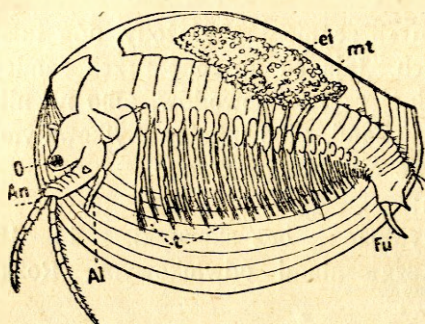
2. Plemię: *Notostraca* (Grzbietoskorupe) odznaczają się wielką tarczą głowową, zrosłą z również dużą tarczą nakrywającą tułów od grzbietu, co sprawia wrażenie zrośnięcia się głowy z tułowiem (ryc. 205). Kończyn więcej jak 40 par, II rożki prawie całkiem zredukowane, oczy osadzone na tarczy głowowej tuż obok siebie. Pierwsza para kończyn wydłużona w długie wąsy, widelki na końcu odwłoka długie, nitkowate. Tylko jedna rodzina: *Przekopnicowate* (*Apodidae* = *Triopsidae*). Należy tutaj przekopnica (*Triops* = *Apus cancriformis*) zjawiająca się wczesną wiosną w wysychających w ciągu lata płytkich zbiornikach wodnych o charakterze okresowych kałuż. Samce należą do bardzo rzadkich zjawisk. Drugi gatunek *Lepidurus apus*, zupełnie podobny do poprzedniego jeno nieco większy, jest dość rzadki.

3. Plemię: *Conchostraca* (Muszloskorupe). Z boków ścięśnione i zamknięte w podwój-



Ryc. 205. Przekopnica *Lepidurus productus* widziana od grzbietu po odcięciu lewej połowy pancerza (podług Sarsa).

nej skorupce z 10—32 parami odnóży. Oczy umieszczone na czole tak blisko siebie, że czynią wrażenie zrosniętych. Czoło wydłużone w krótki dzióbek. II rożki silne dwugąłęziste, do pływania zdolne. Widelki odwłokowe w postaci dwu listkowatych wyrostków z haczykami (ryc. 206). Ogólnie podobne do wioślarek. Podawane przez niektórych autorów rodziny, różnią się cechami tak drobnymi (liczba nóg, linie przyrostów na skorupkach itp.), że raczej są to cechy rodzajowe, o ile nawet nie gatunkowe.



Ryc. 206. *Limnadia* sp. ♀ (podl. Giesbrechta). O — oko, An — rożki tylne, Al — rożki przednie, ei — jaja w kieszeni łęgowej (mt), Fu — widelki, t — nogi tułowiowe.

Z pospolitszych rodzajów należą tutaj: *Limnadia*, *Cyzisus* (*Estheria*), *Lynceus* (*Limnetis*).

2. Podrząd: Wioślarki—Cladocera

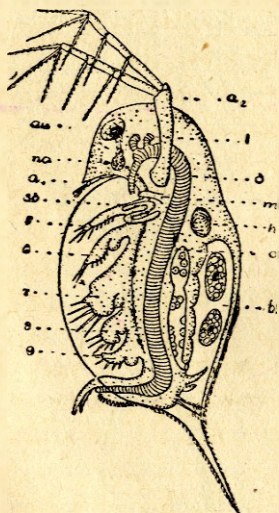
**2. Podrząd: Wioślarki—Cladocera**

Drobne, z boków ścięzione, z nielicznych niewyraźnie odgraniczonych segmentów złożone, z 4—6 parami nóg tułowiowych. Rożki II pary widelkowate i długie służą do skokowego pływania.

Skorupka podwójna obejmuje cały tułów, albo nakrywa ciało tylko od grzbietu. Głowa okryta helmowatym fałdem skórnym, często z kolcowatym wyrostkiem.

Wioślarki są wybitnie płciowo dwupostaciowe. Samce, znacznie mniejsze od samic, zjawiają się tylko w pewnych okresach roku, czasem tylko pod koniec lata. W okresie braku samców samice składają jaja partenogenetyczne w cienkich skorupkach i umieszczają je w tzw. kieszeni łęgowej, tj. w wolnej przestrzeni między grzbietem ciała a sklepieniem skorupki, zamkniętej od tyłu kilku czopkowatymi wyrostkami na grzbiecie odwłoka (ryc. 207).

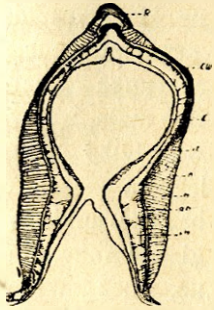
W okresie pojawu samców, a więc zwykle w końcu lata, samice składają bardzo nieliczne jaja zamknięte w grubych twardych skorupkach i wyposażone w duże ilości materiałów odżywczych. Są to jaja przetrwalnikowe, zwane także zimowymi. Niektóre gatunki jaja te składają do wody, przeważnie jednak są one umieszczone w tzw. siodelku (*ephippium*). Jest to pewnego rodzaju swoisty nowotwór



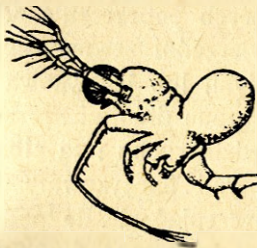
Ryc. 207. *Daphnia pulex* ♀ (podl. Stempela). a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub> — rożki, au — oko siatkowe, d — przewód pokarmowy, h — serce, l — gruczoł wątrobowy, md — szczeka górna, ov — jajnik, br — kieszeń łęgowa, na — oczko pływikowe, sd — gruczoł skorupkowy, 5—9 nogi tułowiowe.



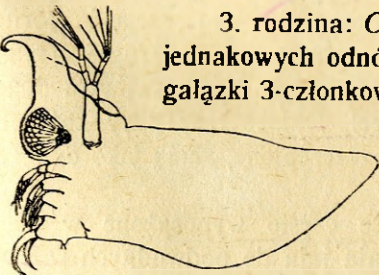
skóry na grzbiecie zwierzęcia, ciemnobrunatny, lub czarny jakby nasadzony na skorupkę (ryc. 208). Siodełko może być jedno- lub dwukomorowe, zależnie od tego czy dany gatunek wytwarza jedno czy dwa jaja zimujące, ponieważ każde jajo ma osobną komorę. Siodełko jest wraz z jajami odrzucane przy linieniu (wiosennym).



Ryc. 208. Przekrój poprzeczny siodełka *Daphnia magna* (pg Storch). R — więzadelko grzbietowe, LW — ścianka, L — jamka, i C — wewnętrzna wyściółka chitynowa, K — blaszka boczna, H — przymaciki, aH — zewnętrzna warstwa nabłonka.



Ryc. 209. *Bythotrephes longimanus*, poniżej *Eudne hircus* (podług Sarsa).



Wiosłarki są przeważnie słodkowodne, stosunkowo nieliczne żyją w słonych jeziorach śródlądowych, morzach i półsłonicach. Pływają wcale rąco przy pomocy II pary rożków ruchem skokowym.

Stosownie do budowy skorupki i odnóży wyróżnia się cztery plemiona:

1. Plemię: *Ctenopoda* z 6 parami jednakowych listkowatych nóg, skorupka osłania całe ciało.

Tutaj należą rodziny: 1) *Sididae* z rożkami widelkowatymi u obu płci i pokrytymi licznymi szczecinami. *Sida*, *Latona*, *Penilia*. 2) *Holopediidae* z rodzajem *Holopedium*, którego samce mają rożki dwugałęziste, samice pojedyncze. Na rożkach tylko trzy szczeciny. Ciało osłonięte galaretowatą dużą otoczką.

2. Plemię: *Anomopoda* posiada 5 lub 6 par odnóży, skorupka osłania całe ciało.

1. rodzina: *Rozwielitki* — *Daphnidae* z 5 parami odnóży, zewnętrzna gałązka II pary rożków 4-członkowa, wewnętrzna 3-członkowa. *Daphnia*, *Simonephalus*, *Scapholeberis*, *Moina* i w. in.

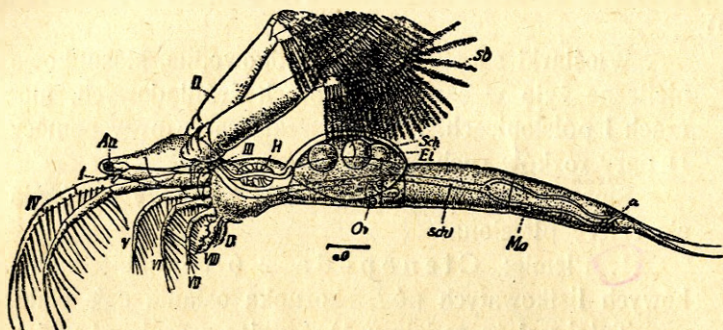
2. rodzina: *Bosminidae*. Odnóża i rożki II pary jak u poprzednich, rożki I pary ryłcowato wydłużone, zgięte, ze śladami członowania, u samic nieruchomo z głową zrosłe, u samców ruchliwe.

Szczeciny tylko na przednim brzegu. *Bosmina*, *Acantholeberis*, *Macrothrix*, *Dadaya*, *Drepanothrix*.

3. rodzina: *Chydoridae* obejmuje gatunki z 5 lub 6 parami jednakowych odnóży i dużą skorupką. Rożki II pary mają obie gałązki 3-członkowe. Jelito skręcone w pętlę. Przeważnie wodne. *Alona*, *Alonopsis*, *Chydorus*, *Eurycerus* i in.

3. Plemię: *Onychopoda*. Skorupka zredukowana nakrywa tylko jamę łgową, kończyn 4 pary jednogąlezystych bez wyrostków skrzelowych. Oczy bardzo wielkie.

Tylko jedna rodzina: *Polyphemidae* z cechami plemienia. *Apagis*, *Polyphemus*, *Evadne*, *Bythotrephes* (ryc. 209 a, b).



Ryc. 210 *Leptodora kindti* ♀ (podl. Weismanna). Au — oko, I—IX — kończyny głowowe i tułowiowe, Sch — skorupka, Ei — jaja, Ov — jajnik, Schl — polyk, Ma — żołądek, a — odbyt.

#### 4. Plemię:

Haplopada. Silnie wydłużone i wyraźnie segmentowane, skorupka bardzo mała, nakrywa tylko jamę łęgową, samce bez skorupki, nogi nie rozwidłone, bez wyrostków skrzelowych, w liczbie 6 par (ryc. 210). Jeziorne.

### 2. Rząd: Małżoraczki — Ostracoda

Jak nazwa wskazuje są to skorupiaki podobne zewnętrznie do małżów, o ciele silnie skróconym i bez wyraźnej segmentacji, zamknięte w podwójnej skorupce. Podobieństwo do małżów jest tym większe, że skorupki są na grzbiecie połączone silnym elastycznym więzadelkiem, otwierającym skorupki po zluźnieniu silnej wiązki mięśni zwierających, biegnących poprzecznie od jednej skorupki do drugiej. Skorupki są często na powierzchni zewnętrznej pokryte mniej lub więcej sutymi wysterkami szczeciniastymi lub listewkowatymi, albo ząbkami. Przednie rożki są pojedyncze i opatrzone długimi szczecinami czuciowymi, tylne służą jako niemal jedyne narzędzia ruchu i są albo jedno- albo dwugąłęziste. Pierwsze są zakończone silnymi haczykowatymi szczecinami, przy pomocy których zwierzęta mogą przyczepiać się do podwodnych przedmiotów i pelzać. Drugie (rozwidłone) są opatrzone długimi szczecinami i służą jako wiosła. Następne dwie pary kończyn są mniej lub więcej przekształconymi narzędziami pyszczkowymi, jako szczęki górne i dolne. Pierwsze są silne z 3- lub 4-członkowym głaszczkiem. Drugie są znacznie słabsze i u niektórych gatunków mają na członku podstawowym duże płytki ze szczecinami, pełniące czynność skrzeli. Dalsze trzy pary kończyn są również znacznie zmienione i zwykle nie rozszczipione, służą jako odnóża ruchowe.

Małżoraczki są rozdzielnopłciowe, samce często wyposażone w specjalne narzędzia kopulacyjne. Samice przylepiają jaja do podwodnych roślin,

lub noszą je aż do wylęgu młodych między skorupkami. Larwą jest pływak posiadający jednak od razu skorupki, albo też wylęgają się od razu w postaci rodzicielskiej.

Trzymają się przeważnie dna zbiorników wodnych, często zagrzebują się w mule, liczne pływają dobrze, inne mogą tylko pęzać po podwodnych przedmiotach. Niektóre morskie gatunki mają na wardze gruczoły świetlne. Małżoraczki słodkowodne są wszystkożerne i zjadają świeże lub rozkładające się szczątki organiczne. Morskie denne spożywają to, co znajduje się w mule, lub też objadają morskie glony itp.; formy pelagiczne zaś wylawiają organiczną zawiesinę przy pomocy lepkiej substancji pokrywającej brzegi skorupki, skąd zgarniają zdobycz głaszczkami szczękowymi. W gospodarce przyrody mogą mieć znaczenie jako czynnik oczyszczający wodę z mogących gnić substancji organicznych. Formy pelagiczne masowo się pojawiające mają pewne znaczenie jako składnik planktonu spożywanego przez ryby.

### 1. Podrząd: *Myodocopa*

Skorupki przeważnie z wycięciem na przednim brzegu dla przepuszczenia rożków. Podstawowa część II rożków gruba, nieczłonkowana, gałąź zewnętrzna 9-członkowa, wewnętrzna przeważnie 3-członkowa. Widelki odwłokowe szeroko listkowate z 3 lub więcej silnymi ciernistymi wyrostkami. Wylącznie morskie.

Należą tutaj rodziny:

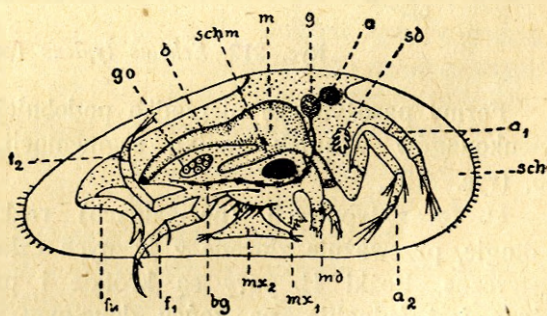
1. *Cypridinidae* z rodzajami: *Cypridina*, *Pyrocypris*, *Asterope*, *Philomedes* i inne.

2. *Halocypridae* z rodzajami: *Thaumatocypris*, *Halocypris*, *Polycopæ*.

### 2. Podrząd: *Podocopa*

Skorupki bez wycięcia, część nasadowa rożków II czasem dwuczłonkowa, zewnętrzna gałąź 2-członkowa albo szczątkowa, lub w postaci długiej szczeciny; wewnętrzna najwyżej 4-członkowa długa, widelki odwłokowe wąskie, długie albo szczątkowe. Morskie i słodkowodne (ryc. 211).

1. rodzina: Grzępikowate — *Cypridae*. Liczne gatunki słodkowodnych rodzajów: *Cypris*, *Eucypris*,



Ryc. 211. *Cypris* sp. ♂ (podł. Stempela). *a* — oko, *a*<sub>1</sub>, *a*<sub>2</sub> — różki, *md*, *mx*<sub>1</sub>, *mx*<sub>2</sub> — szczęki, *bg* — nerw brzuszny, *f*<sub>1</sub> — noga chodowa, *f*<sub>2</sub> — noga do oczyszczania ciała, *fu* — widelki, *go* — zawiązek jajnika, *d* — jelito, *schm* — mięsień zamykający skorupki (*sch*), *m* — żołądek, *g* — mózg, *sd* — gruczoł skorupkowy.

*Candona*, *Cypridopsis*; morskie m. inn. *Macrocypris*, *Pontocypris*, *Pontocypris*.

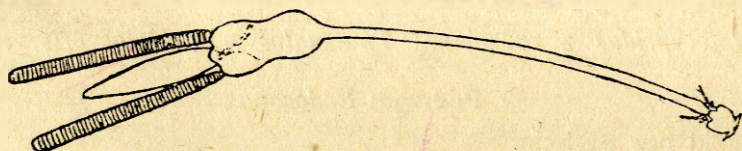
2. rodzina: *Nesideidae* obejmuje morskie rodzaje: *Nesidea*, *Bythocypris*, *Anchistrocheles*.

3. rodzina: *Cytheridae*, prawie wyłącznie morskie rodzaje: *Cythere*, *Bythocythere*, *Loxococonacha*, *Metacypris* i inne. Słodkowodna jest *Limnocythere*.

### 3. Rząd: Widłonogi — *Copepoda*

Jest to gatunkowo najliczniejszy a anatomicznie i morfologicznie najróżnorodniejszy rząd skorupiaków niższych. Przede wszystkim uderzające są różnice między wolno żyjącymi a pasożytniczymi gatunkami, niekiedy tak znaczne, że przynależność systematyczną można ustalić tylko na podstawie stadiów larwalnych. Stąd też wynika znaczna trudność w ogólnym zdefiniowaniu tego rzędu.

Jeżeli chodzi o gatunki wolno żyjące, to wspólną cechą są przednie rożki pojedyncze i znacznie większe aniżeli II, głowa zrosnięta przynajmniej z pierwszym segmentem tułowiowym, oraz stała liczba 6 par widelkowatych kończyn tułowiowych, z których pierwsza jest nieco przekształcona jako szczękonoże (*maxillipes*) oraz ostatnia silnie zmieniona, u samców służy często jako narzędzie kopulacyjne. Wreszcie wyraźny odwłok, złożony z 5 segmentów, nie posiada kończyn. Widelki listkowate albo listewkowate.



Ryc. 212. *Echetus typicus* (pod. Wilsona).

Formy pasożytnicze nierzadko podobniejsze są do robaków aniżeli do członkonogów wskutek zaniku segmentacji, redukcji kończyn i odwłoku itp. (ryc. 212).

U form typowych (normalnych) rożki I pary są jednogłazkowe i długie, przeważnie złożone z licznych członków, u samców często niesymetryczne. Rożki II pary są krótkie i przeważnie rozwidłone. Szczęka górna jest jednolita, na końcu doustnym opatrzona powierzchnią żującą z drobnymi ząbkami, na przeciwnym często z czuciowymi szczecinami. Następna para posiada na dość grubym członku podstawowym parę blaszkowatych wyrostków, uzbrojonych na końcach haczykami i szczecinami. Dalsze dwie pary kończyn, szczęka II i szczękonoże są rozwidłone i przystosowane do chwytania zdobyczy (ryc. 213). U form pasożytniczych rożki są

przekształcone w narzędzia czepne, szczęki górne jako sztylcikowate listewki do przekłuwania ciała żywicieli służące i ukryte w rurce utworzonej z wargi górnej i dolnej, co razem stanowi aparat klująco-ssący. Pierwsze dolne szczęki są zredukowane do czułkowatych wyrostków na bokach rurki ssącej umieszczonych, zaś druga i szczękonoże są przekształcone w narzędzia czepne.

Gatunki wolno żyjące posługują się do pływania pierwszą parą rożków i widelkowatymi nogami tułowiowymi, których po-

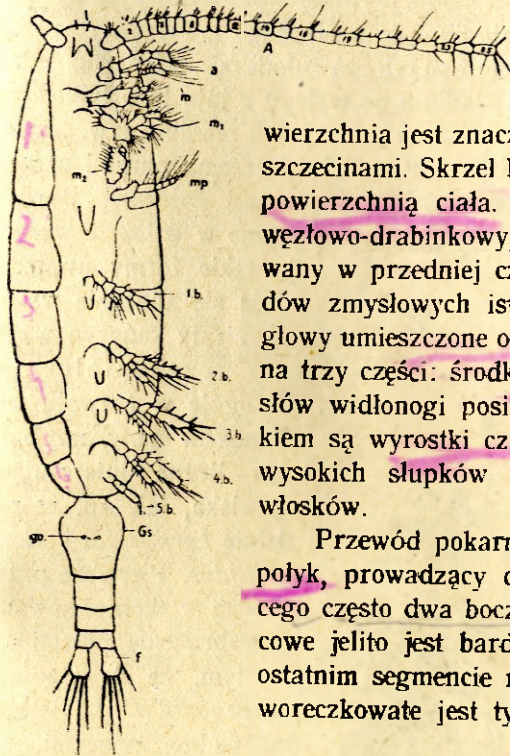
wierzchnia jest znacznie powiększona licznymi i długimi szczecinami. Skrzel brak, oddychanie dokonywa się całą powierzchnią ciała. Układ nerwowy jest albo typowo węzłowo-drabinkowy, albo pień brzuszny jest skomasowany w przedniej części ciała w jedną masę. Z narządów zmysłowych istnieje przeważnie tylko na środku głowy umieszczone oczko naupliusowe, często podzielone na trzy części: środkową i dwie boczne. Z innych zmysłów widłonogi posiadają tylko dotyk, którego siedliskiem są wyrostki czuciowe na rożkach w postaci dość wysokich słupków zakończonych pęczkami drobnych włosków.

Przewód pokarmowy jest zróżnicowany na krótki połyk, prowadzący do obszernego żołądka, posiadającego często dwa boczne ślepe rurkowate wyrostki. Końcowe jelito jest bardzo wąskie i krótkie i uchodzi na ostatnim segmencie nieco po stronie grzbietowej. Serce woreczkowate jest tylko u niektórych rodzin, u reszty

go brak, a krew jest mieszana ruchami przewodu pokarmowego. U niektórych gatunków pasożytniczych istnieje dość obfity układ naczyń zamkniętych do jamy ciała i rozgałęzionych po całym ciele.

Czynności wydzielnicze spełnia para gruczołów szczękowych.

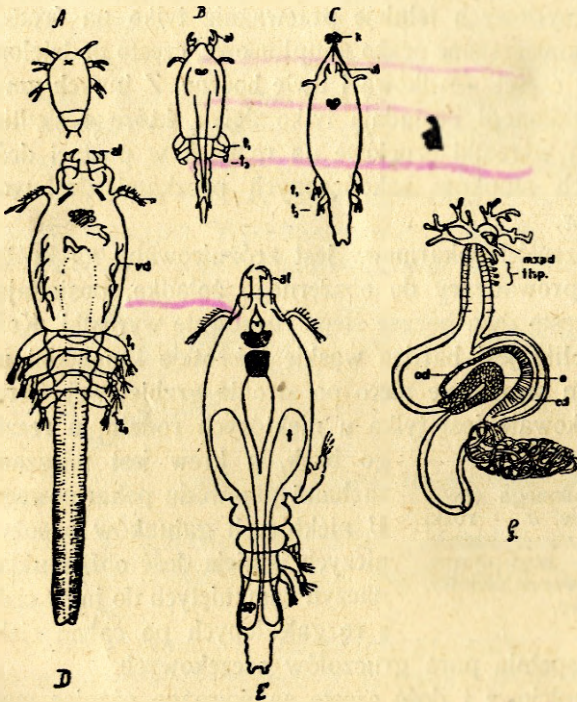
Widłonogi są rozdzielnopłciowe i dość często są wyraźne różnice morfologiczne między osobnikami samczymi i samiczymi dotyczące głównie wielkości rożków I pary, które u samców bywają często niesymetryczne i większe aniżeli u samic. Gruczoły rozrodcze woreczkowate lub groniaste, parzyste lub nieparzyste, umieszczone są w przedniej okolicy ciała ponad jelitem, a ich przewody uchodzą na pierwszym segmencie odwłokowym. Bardzo często samice niepasożytniczych gatunków noszą jaja w dwu torebkach (rza-



Ryc 213. Schemat morfologii widłonoga (podl. Giesbrechta). A — rożki przednie, a — rożki tylne, m — szczeka górna, m<sub>1</sub>, m<sub>2</sub> — szczęki dolne, mp — szczękonoże, 1b–5b — nogi pływne, Gs — segment płciowy, go — otworek płciowy, f — widelki odwłokowe.

dziej w jednej), przylepionych do nasady odwłoka, niektóre zaś składają jaja pojedynczo do wody. Plemniki skupione w spermatofory samce przylepiają do ciała samic na segmencie płciowym przy osobnych otworkach, przez które plemniki przesuwają się do tzw. kieszeni plemnikowej (*spermatotheca*) i w chwili przechodzenia jaj do woreczków lęgowych zapładniają je. Rozwój metamorficzny u wolno żyjących przez stadia pływika, u pasożytniczych uproszczony. Przejściu pływika z jednego stadium do następnego towarzyszy zawsze linienie, przy czym po każdym linieniu przybywa młodemu zwierzęciu jedna para kończyn, których w pierwszym stadium po wylęgu z jaja było tylko trzy pary. Gatunki pasożytnicze zatrzymują się w rozwoju na stadium tzw. „*copepodid*“, które posiada poza dwiema parami rożków i trzema parami szczęk trzy pary kończyn ruchowych i jest podobne do postaci dojrzałej. Bardzo

często w dalszym rozwoju takie formy uwsteczniają się znacznie wskutek utraty kończyn wzgl. ich przekształcenia. W ogóle w rozwoju widłonogów spotykamy bardzo liczne interesujące zjawiska, jak np. w rodzinie *Lernaeidae* i *Monstrillidae*. Pierwsze przechodzą skomplikowane przeobrażenie polegające na tym, że do stadium „*copepodid*’a“ są istotami wolno żyjącymi, po czym osiedlają się na skórze ryb, przechodzą kilka linii i stają się „poczwarkami“, które przeobrażają się w postaci doskonale wolno pływające. Po zapłodnieniu samice osiedlają się ponownie na rybach (wętluszach — *Gadus*) i w dalszym rozwoju ulegają znacznym redukcjom i przekształceniom (ryc. 214).



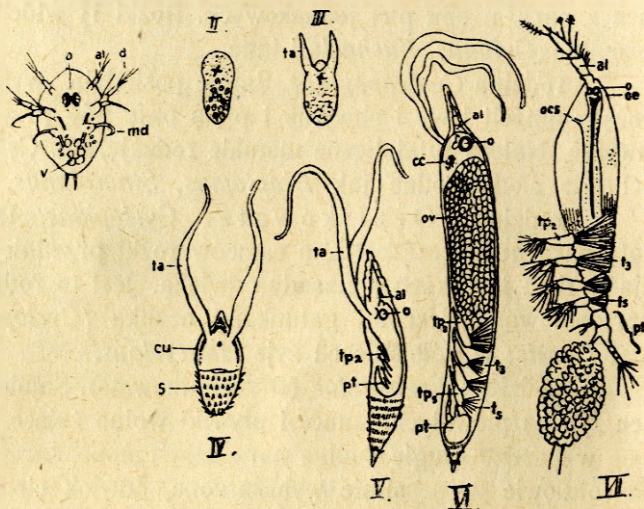
Ryc. 214. Przeobrażenie *Lernaea branchialis* (podt. Wilsona). A — metanauplius, B — stadium „*copepodid*“, C — tzw. poczwarka, D — samica, E — samiec w stadium zdatnym do kopulacji, G — samica dojrzała, pasożytnicza. *al* — rożki przednie, *t<sub>1</sub>*, *t<sub>2</sub>* — pierwsze pary kończyn tułowiowych, *vd* — gruczoły trawienne larwalne, *i* — jądro, *sp* — spermatofory, *mxpd* — szczękonoża, *thp* — odnóża tułowiowe, *o* — jajnik, *od* — jajowód, *cd* — gruczoł kitowy.

Niemniej interesującym jest rozwój u drugiej wspomnianej wyżej rodziny. Tutaj wolno żyjącym jest tylko stadium pływika. Ten wnika do brzuszno-naczynia krwionośnego osiadłych wieloszczetów i tutaj przechodzi dalszy rozwój. Mianowicie pływik traci wszystkie kończyny, staje się małą baryleczką, wewnątrz której tkanki ulegają histolizie, tzn. całkowitemu rozluźnieniu a nawet częściowemu rozpuszczeniu, tak że pozostają tylko grupy komórek, z których dokonywa się stopniowa odbudowa organizmu do postaci dojrzałej. Rozwijający się pasożyt czerpie pokarm przy pomocy regenerujących rożków drugiej pary i przekształconych w długie macki szczęk górnych (ryc. 215). Po uzyska-

niu dojrzałości pasożyt rozrywa ściany swego żywiciela i wyswabza się na krótki już okres życia pelagicznego, w którym odbywa się kopulacja i złożenie jaj, które samica nosi w pojedynczym woreczku, przyczepionym do odwłoku. Życie dojrzałych osobników jest bardzo krótkie dlatego, że nie posiadają ust ani przewodu pokarmowego.

Najliczniejsze gatunki widłonogów żyją w morzach wszystkich szerokości geograficznych i są jednym z naj-

ważniejszych składników pokarmu nawet tak olbrzymich zwierząt jak wieloryby. Również i w wodach śródlądowych stanowią większość gatunkową planktonu. Masowe występowanie niektórych gatunków ma swoją podstawę w olbrzymiej płodności, albowiem jak wykazały doświadczenia w hodowli, liczba osobników pochodzących od jednej samicy może w ciągu roku dojść do trzech miliardów. Oczywiście w wolnej przyrodzie istnieje cały szereg czynników hamujących ten niesłychany potencjał rozrodczy. Z drugiej jednak strony znane są gatunki występujące w bardzo ograniczonej liczbie osobników, a nierzadko nawet zdarza się, że w ciągu paru po sobie następujących lat spotyka się zaledwie pojedyncze okazy. Formy pasożytnicze osiedlają się na skrzelach, w nozdrzach



Ryc. 215. Rozwój pozarodkowy *Cymbosoma rigidum* (podl. Vincenza). I — wolno pływający żywik, II—VI — stadia pasożytnicze, VII — wolno pływająca samica, o — oczko naupliusowe, ta — macki, al — przednie rożki, a — tylne rożki, ce — mózg, cu — otoczka oskórkowa, md — szczeka górna, oes — szczątkowy połyk, ov — jaja, pt — kolce na otoczce oskórkowej, t<sub>1</sub>—t<sub>5</sub> — kończyny tułowiowe, v — kuleczki żółtka.

i na skórze ryb a także na, lub w zwierzętach bezkręgowych. Niektóre gatunki słodkowodne wytwarzają na zimę jaja przetrwalnikowe, oraz na okres dłuższej suszy mogą otaczać się galaretowatymi torebkami i zapadać w sen letargiczny.

Nowsza systematyka przyjmuje podział tego rzędu na 10 podrzędów, które jednak mają raczej wartość większych rodzin i dlatego ich tutaj nie podajemy, zatrzymując tylko podział na rodziny, których wyróżniono blisko 80, a z których wzmiankujemy poniżej tylko najważniejsze i przede wszystkim mające w naszych wodach przedstawicieli.

1. rodzina: *Calanidae* obejmuje morskie gatunki o bardzo długich rożkach I pary, u obu płci jednakowych. Rożki II widełkowate, piąta para nóg normalna. *Calanus*, *Euchaeta* i inne.

2. rodzina *Centropagidae*. Samce posiadają zwykle prawy przedni rożek dłuższy aniżeli lewy i chwytny i piątą parę nóg przekształconą w narzędzia chwytne. Należą tutaj liczne morskie rodzaje, np. *Centropagis*, *Temora*, oraz nieliczne słodkowodne jak *Diaptomus*, *Sinocalanus*, *Hetercope*.

3. rodzina: Oczlikowate — *Cyclopidae*. Rożki tylne pojedyncze, piąta para nóg szczątkowa, u samców rożki przednie chwytne; samice noszą jaja w dwu torebkach u nasady odwłoka. Jest to rodzina w naszych wodach reprezentowana licznymi gatunkami oczlika (*Cyclops*). Z morskich należy tutaj *Euryte*; w półslonicach żyje *Halicyclops*.

4. rodzina: *Ergasilidae* (Brzuchatkowate). Samice pasożytnicze na skrzelach ryb karpiowatych, samce i pływaki wolno żyjące. Rożki tylne przekształcone w bardzo długie i silne narzędzia czepne, szczęki kłujące bez dzióbka. Głowotułowie — + silnie wybrzuszone, odwłok cienki. Tutaj należą liczne gatunki rodzaju brzuchatek (*Ergasilus*).

5. rodzina: *Caligidae*. Pasożytnicze widłonogi, płaskie, o tarczowato rozszerzonym głowotułowiu i sztylcikowatych szczękach górnych, ukrytych w dzióbku. Są pasożytami ryb morskich i słodkowodnych. W naszych wodach na skrzelach różnych ryb występuje często znatecznik (*Caligus lacustris*).

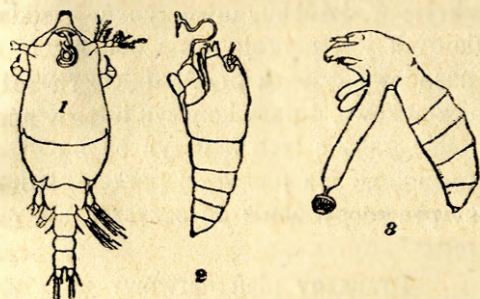
6. rodzina: *Harpacticidae* obejmuje gatunki walcowate z krótkimi przednimi rożkami; u samców obie pary są przekształcone w narzędzia chwytne. Przeważnie morskie, w wodach słodkich tylko nieliczne, jak np. *Canthocamptus minutus*.

7. rodzina: *Dichelestiidae* charakteryzuje się silnie wydłużonym ciałem, o wyraźnie segmentowanym tułowiu i przeważnie zmarniałym odwłoku. Tylne odnóża tułowiowe zwykle rurkowate albo szczątkowe. Pasożyty skrzel różnych morskich i słodkowodnych ryb, jak np. jesiotrzeń (*Dichelestium oblongum*) jesiotra, *Lamproglena pulchella* — karpiowatych.

8. rodzina: *Lernaeidae* (ryc. 214). Wyłącznie pasożytnicze, płciowo dwu-postaciowe. Samice robakowato wydłużone, obłe lub spłaszczone, niesegmentowane i często skręcone niesymetrycznie, przeważnie z zupełnie zmarniałymi



kończynami wskutek tego, że wbijają się przodem w ciało swych żywicieli (przeważnie ryb), narzędzia pyszczkowe klujące w dzióbku. Samce jako nie pasożytnicze wykazują mniejsze przekształcenia. Między innymi należą tutaj: zawrybka (*Lernaea branchialis*) pasożytująca na wążluszach, *Lernaeeniscus sprattae* w galce ocznej szprota, *Lernaeocera* w rybach karpiovatych.



Ryc. 216. Przeobrażenie *Achtheres ambloplitis* (podl. Wilsona). 1, 2 — pierwsze i drugie stadium copepodit, 3 — młoda samica pasożytnicza.

9. rodzina: *Lernaeopodidae*. Tylko w stadiach młodocianych mają budowę widłonogów, dojrzałe bardzo silnie zmienione, nieczłonowane, płciowo dwupostaciowe. Samice mają szczękonoża przekształcone w długie wałkowate wyrostki na końcach zrosnięte w tarczową przylgę, szczęki górne i pierwsze dolne sztylicikowate. Kończyn tułowiowych brak, odwłok szczątkowy. Samce karłowate z dużymi szczękonożami, zakończonymi silnymi pazurkami hakowatymi, kończyn tułowiowych nie posiadają. (ryc. 216 i 217).

W wodach słodkich występuje tylko rodzaj *Achtheres* jako pasożyt skrzeli brzany i sandacza, inne są morskie.

Rodziny *Choniostomatidae* i *Herpyllobiidae* obejmują widłonogi żyjące pasożytniczo na wyższych skorupiakach. Samice są kulsite, lub podobne do pajęczaków z grupy roztoczy (*Acarina*). Odwłok zmarniały, tułów nie członowany, głowa mała, prawie niewidoczna. Narzędzia pyszczkowe klujące, bardzo często ich brak, jak również otworu ustnego i przewodu pokarmowego. Kończyn tułowiowych przeważnie brak, lub są bardzo silnie zredukowane. Samce karłowate, także silnie zmienione. Należą tutaj m. in. *Sphaeronella*, *Choniostoma*, *Stenothocheres*, *Herpyllobius*, *Rhizorhina*.

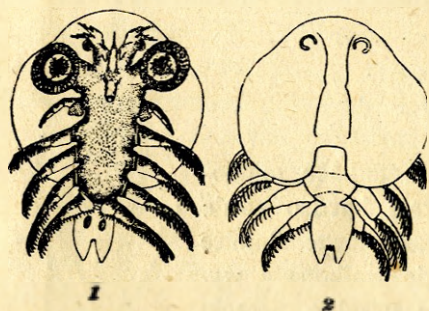
#### 4. Rząd: Tarczenice — *Branchyura*

Zaliczane dawniej do widłonogów, zewnętrzne pasożyty ryb i płazów, charakteryzują się te skorupiaki głową zrosniętą z pierwszym segmentem tułowia.



Ryc. 217. Samica *Branchiella thymi* (podl. Steenstrupai Lütken).

wiowym i nakrytą wielką, płaską, jajowatą tarczą, sięgającą prawie do krótkiego odwłoka jednosegmentowego, zakończonego maleńkimi widelkami i dwoma dużymi listkowatymi wyrostkami. Oprócz oczka naupliusowego posiadają dwoje dużych oczu siatkowych. Przednie rożki małe albo zredukowane, tylne nieco dłuższe nie rozwidlone, czteroczłonkowe. Szczęki górne i pierwsze dolne są przekształcone w sztylciki ukryte w dzióbku, utworzonym z wargi górnej i dolnej. Druga para szczęk dolnych jest uzbrojona na końcu haczykowatymi pazurkami, a u niektórych nasadowy członek przekształcony w guziczkową przyssawkę. Szczękonoża 5-członkowe, 4 pary kończyn tułowiowych są widelkowate, do pływania zdadne. Obie gałęzie tych kończyn są na brzegach opatrzone długimi sztywnymi szczecinami. Na pierwszej parze znajduje się długi biczykowany wyrostek, służący prawdopodobnie do oczyszczania powierzchni ciała (ryc. 218).



Ryc. 218. Splewka (*Argulus latens*) od strony brzusznej i grzbietowej (podług Wilsona).

Brzuszny pień nerwowy jest skomasowany w przedniej okolicy ciała i składa się z 6 par węzłów. Serce woreczkowate z parą szczelin bocznych. Osobnych narządów oddychania brak — czynność tę pełni cała skóra, a szczególnie tzw. pólka skorupkowe na stronie brzusznej. Nadto uzupełnieniem aparatu oddechowego są wspomniane wyżej listkowate wyrostki na końcu odwłoka, wypelnione krwią i uważane za dodatkowe serca. Ponieważ niegdyś te właśnie wyrostki uwa-

żano za skrzela, nadano błędnie całej grupie nazwę *Branchiura*, tzn. posiadające skrzela na odwłoku. Czynności wydzielnicze spełniają gruczoly szczękowe.

Tarczenice są rozdzielnopłciowe, wybitnych różnic między płciami nie ma. Jajnik jest pojedynczy i umieszczony w tułowiu ponad jelitem; jądra u samców znajdują się w listkach odwłokowych i są parzyste. U samic obok listków ogonowych jest po każdej stronie po jednym obszernym woreczku skórny, które służą jako zbiorniki nasienne (*receptacula seminis*). Samice przyklejają jaja do rozmaitych przedmiotów podwodnych, także do ciała żywicieli, w postaci skrzeku. Samce są z reguły znacznie mniejsze od samic i dość ruchliwe. Przeobrażenie jak u innych niższych skorupiaków poprzez stadia naupliusowe.

Tarczenice są chwilowymi zewnętrznymi pasożytami ryb i płazów.

Żywią się surowiczymi sokami, wysysanymi z ciała żywicieli. Dość chętnie przenoszą się z jednej ofiary na inną i nie są wybredne co do gatunku żywiciela. Tak np. pospolita w naszych wodach splewka karpiova (*Argulus foliaceus*) spotykana jest również często na rozmaitych gatunkach ryb, jak i na

kijankach, a także na dorosłych żabach wodnych. Przykrymi pasożytami mogą być dla ryb o tyle, że najczęściej osiedlają się na skrzelach, z których ssą krew i otwierają drogę dla bakterii i grzybków chorobotwórczych, co w pewnych przypadkach może być przyczyną nawet masowego szerszenia się pomoru ryb wskutek chorób zakaźnych.

Do tego rzędu należy tylko jedna rodzina: Splewkowate — *Argulidae*, z trzema rodzajami. Najlicniejszy gatunkowo jest rodzaj splewka (*Argulus*) z około 50 gatunkami, z których większość zamieszkuje wody słodkie i morza amerykańskie. U nas pospolite są *A. foliaceus* i *viridis*. Gatunki rodzaju *Chonopeltis* zamieszkują olbrzymi obszar od wschodu Afryki po Japonię, podczas gdy przedstawiciele rodzaju *Dolops* należą prawie wyłącznie do fauny środkowej i południowej Ameryki.

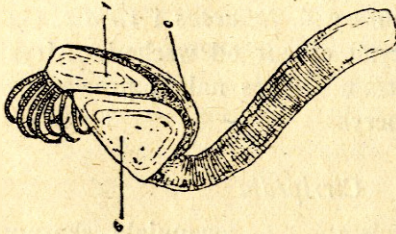
### 5. Rząd: Wicionogi — *Cirripedia*

Stale do podłoża przytwierdzone, osłonięte — + zwapniałą skorupą jakby płaszczem, tylko bardzo niewyraźnie lub wcale nie członowane. Obie pary rożków małe lub całkiem zmarniałe, z 6 parami kończyn wiciowatych; przeważnie obojnacze i morskie.

Skorupiaki te przytwierdzają się do podłoża przednią częścią głowy, u niektórych gatunków wydłużoną w silny mięsisty trzonek. Do utwierdzenia służy wydzielina gruczołów, uchodzących na przedostatnim przyssawkowatym członku przedniej pary rożków. Wydzielina ta twardnieje na jednolitą masę cementową.

Niektóre gatunki, jak np. kaczenica (*Lepas anatifera*), podobne są zewnętrznie do małżów osadzonych na długich trzonkach, inne bez trzonków, przyrosłe szeroką podstawą do podłoża i skupione po kilka lub więcej osobników w pozorną kolonię, wyglądają jak piramidalne kamienne narośle na skorupach małżów, czy na innych przedmiotach podwodnych. Wskutek stale osiadłego trybu życia wicionogi odbiegły daleko od właściwego niższemu skorupiakom typu budowy. W ostatnim stadium larwalnym, tzw. „*cypris*“ skóra tworzy podwójny fałd czyli płaszcz, osłaniający całe ciało z wyjątkiem wąskiej szczeliny na tylnym końcu, przez którą zwierzę może wysuwać wiciowate kończyny tułowiowe. We wnętrzu płaszcza tworzą się miejscowe stwardnienia chitynowe, często nasycone węglanem wapnia dające początek swoistemu szkieletowi zewnętrznemu, chroniącemu miękkie ciało. Składa on się z mniej lub więcej licznych płytek, częścią z sobą zrosłych, częścią ruchomo zestawionych, rozmaitych kształtów i wielkości, zmarniałych i zlewających się z sąsiednimi i najróżnorodniej skombinowanych w całość. Za najpierwotniejszy szkielet uważa się złożony z pięciu płytek, a mianowicie taki, jaki posiada wspomniana wyżej kaczenica (ryc. 219). Ciało jej składa się z dwu części tj. trzonka (*pedunculus*) i główki (*capitulum*), która jest właściwym ciałem zwie-

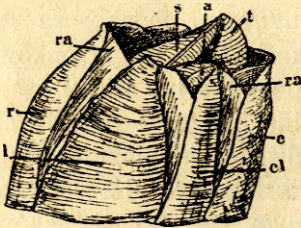
rzęcia, podczas gdy trzonek jest wyrostkiem czołowym skóry. *Capitulum* jest osłonięte płaszczem i nakryte 5 skorupkami wapiennymi. Z tych jedna nieparzysta czółenkowata okrywa ciało od strony grzbietowej, jako płytką grzbietową (*carina*) rozciągająca się od górnego brzegu trzonka do szczytu *capitulum*; na bokach wierzchołka *capitulum* leżą trójkątne płytki pojedyncze (*terga*), a wreszcie poniżej trójkątne lub nieregularnie czworokątne płytki, również pojedyncze, sięgające do brzegu trzonka (*scuta*). Wzdłuż brzusz nego, wzgl.



Ryc. 219. Kaczenica (*Lepas anatifera*). *t* — płytką boczną grzbietową (*tergum*), *s* — płytką boczną (*scutum*), *c* — płytką czółenkowatą (*carina*) (podł. Brocha).

przedniego brzegu tych parzystych płytek poły płaszcz nie są ze sobą zrosnięte i zwierzę może je rozchyłać i zamykać dowolnie dla wysuwania kończyn tułowiowych i przedniej części ciała. U innych wicionogów wapienne wstawki są tak małe, że duże partie płaszcz są wolne; kiedy indziej znowu do zasadniczych pięciu dołączają się płytki wtórne, jak np. naprzeciw *carina* przed szczeliną płaszczową *rostrum*, następnie pomiędzy *scutum* a *carina* boczne górne (*lateralialia superiora*) i inne. Odmienny typ szkieletu posiada rodzina pąkłowatych (*Balanidae*, ryc. 220). U tych prócz zasadniczych pięciu są jeszcze wstawki wtórne: *rostrum*, *radia*, *lateralialia*, *carino-lateralialia* i *alae*. Nadto trzonek jest tak krótki,

że wydaje się, jakoby zwierzę było przytwierdzone szeroko rozplaszczoną przednią częścią ciała. W tych przypadkach płytki podstawowego okółka są nieruchomo zrosnięte w tzw. koronę, a tylko *terga* i *scuta* są ruchome i tworzą wieczko (*operculum*), które zwierzę może dowolnie rozchyłać dla wysuwania na zewnątrz szczękonoży i kończyn.



Ryc. 220. *Balanus hammeri* (podł. V. Brehma). *ra* — *radia*, *c* — *carina*, *cl* — *carino-lateralialia*, *t* — *tergum*, *sc* — *scutum*, *a* — *alae*.

Płytki korony mogą się zlewać z sobą aż do jednolitego pierścienia, w którym nie można wyróżnić poszczególnych części składowych. Wapienny szkielet u licznych gatunków ulega częściowej lub nawet całkowitej redukcji, co pozostaje w związku

z pasożytniczym trybem życia.

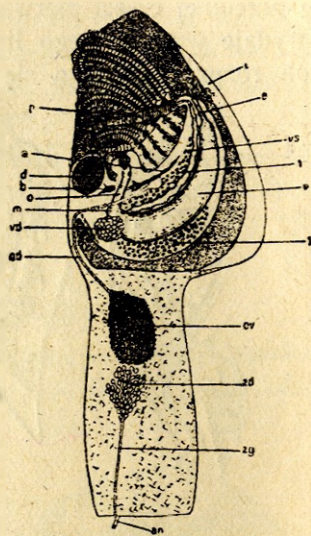
Trzonek wicionogów jest silnie wydłużoną przednią częścią głowy, o czym świadczy to, że na jego końcu znajduje się para maleńkich przednich rozków, które u form zamkniętych w koronie przemieszczone są na bok lub na środek szerokiej podstawy. Płaszcz jest kołnierzykowatym fałdem skóry, rozciągającym się od górnego końca trzonka w rodzaju kaptura na całe ciało.

Morfologię i anatomię przedstawia ryc. 221, ilustrująca te stosunki u kaczenicy. Jak widać, ciało jest zgięte w półksiężyc na stronę brzuszną i nie wykazuje prawie żadnego zróżnicowania ani na trzy główne części ani na poszczególne segmenty. Należy dodać, że brak jest serca, a krew porusza się w licznych zatokach pośród tkanek. U niektórych brak również osobnych narządów oddychania i czynność tę pełni skóra, oplukiwana prądem wody powodowanym przez ruch wiciowatych kończyn tułowiowych. U pąkli i niektórych innych grup istnieją po bokach ciała na wewnętrznej powierzchni płaszczki, miękkie cienkościenne sfałdowania nabłonka okrywające delikatną gąbczastą tkankę. Jako narządy wydzielnicze służą gruczoły szczękowe.

Płeć przeważnie obojnacza. Żeńskie gruczoły rozrodcze mieszczą się w trzonku, męskie natomiast w tułowiu, gdzie wypełniają wszelkie wolne przestrzenie pomiędzy innymi narządami. Rozwój poprzez stadia naupliusowe. Wskutek tego, że wicionogi wytwarzają płaszcz i skorupki przejście ze stadium *metanauplius* w postać ostateczną komplikuje się o tyle, że występuje stadium pośrednie „cypris“, nazywane czasem poczwarką, w którym zostają odrzucone larwalne kończyny z wyjątkiem przednich rożków, służących do przejściowego osiedlenia się, zanim wytworzy się ostateczny trzonek.

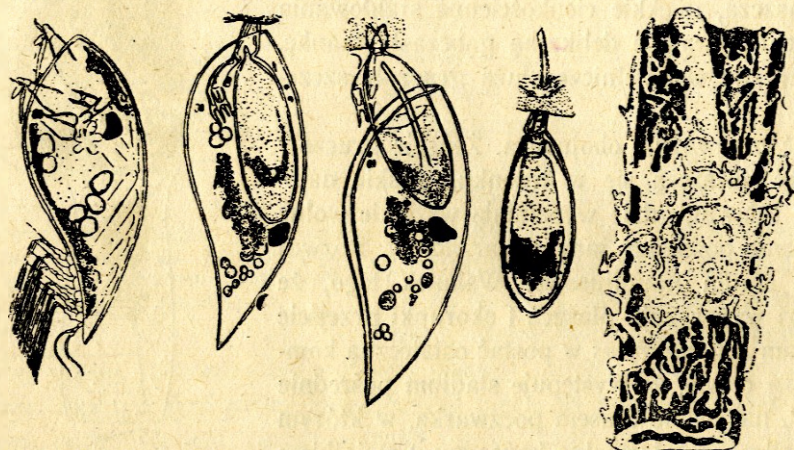
Wicionogi są przede wszystkim mieszkańcami mórz cieplejszych i znacznie nasolonych. Niektóre gatunki jednak mogą się rozprzestrzeniać łatwo czy to jako pelagicznie żyjące larwy, czy też odbywając bardzo dalekie podróże na ścianach statków i okrętów, na skórze ryb, wielorybów itp.

Granicą rozsiedlenia dla większości gatunków jest jednak odpowiednia ciepłota i nasolenie wody. Tylko parę gatunków pąkli (*Balanus*) znosi słabo słone wody a nawet może przenikać do ujść rzek w wody słodkie. Nieliczne gatunki są pasożytami skorupiaków wyższych, małżów i koralowców i te uległy daleko idącym zmianom anatomicznym. Najlepiej zbadany jest rozwój pasożytującej w krabach *Sacculina carcini* (ryc. 222). Żyje ona wolno aż do stadium „cypris“, w którym napotkawszy młody okaz przyszłego żywiciela świeżo wyliniałego, osiedla się u podstawy włosa na grzbiecie, lub na nogach, odrzuca większą tylną część ciała wraz z nogami, a pozostałą przednią otacza wore-



Ryc. 221. Anatomia kaczenicy podług Brocha). *c* — carina, *e* — jelito końcowe, *vs* — pęcherzyk nasienny, *t* — jądra, *v* — jelito środkowe, *aj* — jajnik, *zd* — gruczoł cementowy, *zg* — jego przewód, *an* — przednie rożki, *p* — prącie, *a* — pień nerwowy brzuszny, *d* — mięsień zwierający skorupki, *b* — mózg, *o* — połyk, *m* — żołądek, *vd* — gruczoł trawienny, *od* — jajowód.

czkiem ektodermalnym, który wytwarza na powierzchni chitynową powłoczkę, przy czym równocześnie zostaje odrzucona i skorupka. Na przodzie torebki powstaje tzw. *perforatorium*, służące do przebicia skóry żywiciela. To stadium nazwano „*kentron*“. Skoro pasożyt przebija przy pomocy perforatorium skórę żywiciela, jego miękkie tkanki przez perforatorium wnikają do wnętrza, a pusta torebka zostaje odrzucona. We wnętrzu żywiciela larwa przenosi się do przedniej części pierwszego segmentu odwłokowego, osiedla się na jelicie i wydaje wzdłuż niego liczne korzeniasto rozgałęzione wypustki, które powoli rozprzestrzeniają się po całym ciele żywiciela. Równocześnie rozwija



Ryc. 222. Rozwój *Sacculina* (podł. Delage'a). I—V — kolejne stadia rozwojowe od wolno żyjącego „*cypris*“ (I) do początku wytwarzania korzeniowatych wypustek po osiedleniu się na przewodzie pokarmowym żywiciela.

się na ścianie jelita młoda *Sacculina* początkowo podobna do guzka, który rosnąc po pewnym czasie przerywa skórę żywiciela i wystercza na zewnątrz w postaci dość dużej twardej narośli u nasady odwłoka kraba.

Wicionogi są starą filogenetyczną grupą skorupiaków, datującą swoje istnienie od okresu sylurskiego, a obecnie jeszcze bardzo liczną gatunkowo.

Podział tego rzędu na niższe jednostki systematyczne, napotyka na znaczne trudności z powodu zmian anatomiczno-morfologicznych, wywołanych pasożytniczym trybem życia, oraz zamknięciem ciała w mniej lub więcej zwapniałym płaszczu. Niektórzy autorowie są skłonni uznać wicionogi za osobną gromadę ze względu na swoistą ich budowę anatomiczną, odbiegłą daleko od ogólnego typu reszty członopancerzowców. Obecnie przyjęto podział na 5 podrzędów.

### 1. Podrzęd: *Thoracica*

Ciało zamknięte w płaszczu ze skorupkami, tułów z sześciu segmentów, 6 par nóg tułowiowych złożonych z licznych drobnych członków; przeważnie

obojnacze i wolno żyjące, tylko nieliczne są półpasożytami gąbek i koralowców.

W tym podrzędzie wyróżnia się dwa plemiona:

1. Plemię Trzonkowce — *Pedunculata* (*Lepadomorpha*).

Z boków ścieśnione, osiadłe za pomocą trzonka, *capitulum* symetryczne, skorupki nie zrósnięte w koronę.

1. rodzina: *Scalpellidae* z trzonkiem nie odsiężonym ostro od *capitulum*, skorupki silne i liczne zwłaszcza dodatkowe u podstawy *capitulum*. *Scalpellum*, *Pollicipes*, *Lithotrya* wdraża się w skały wapienne, grube muszle małżów, koralowce.

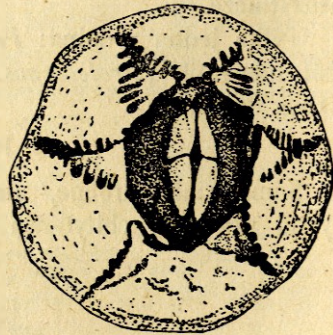
2. rodzina: Kaczenicowate — *Lepadidae* mają trzonek dość ostro odsiężony od *capitulum*, skorupki nieliczne, zwykle 5. Kaczenica (*Lepas*), *Conchoderma*, *Alepas* osiedla się na meduzach, ze skorupką posiada tylko *scuta* chitynowe.

2. Plemię: Wieczkowce — *Operculata* (*Balanomorpha*).

Trzonka brak, skorupki liczne, z których *carina*, *lateralialia* i *rotstrum* zrósłe w koronę, tylko *scuta* i *terga* ruchome tworzą tzw. wieczko (*operculum*) zamykające otworek, korony.

1. rodzina: Pąklowate — *Balanidae* z jednopałdowymi skrzelami i stawowato zestawionymi *scuta* i *terga*. Tu należą liczne gatunki pąkli (*Balanus*), *Acosta*, *Chelonibia* (ryc. 223) osiadła na morskich żółwiach i wielorybach.

2. rodzina: *Coronulidae* z dwupałdowymi skrzelami, *terga* i *scuta* ruchome, ale nie zestawione stawowato z sobą, często brak korony i wieczka. Osiedlają się na skórze rekinów, wielorybów i delfinów. *Coronula*, *Xenobalanus* i inne.



Ryc. 223. Pąkla *Chelonibia testudinaria* (podl. Brocha).

2. Podrząd: Butlenie — *Abdominalia* (*Acrothoracica*)

Ciało nierównomiernie segmentowane, otoczone płaszczem butelkowanym bez skorupki. Pierwsza para nóg tułowiowych przekształcona w macki, drugiej i trzeciej brak, ostatnie trzy pary normalne (wiciowate). Rozdzielno-płciowe. Przyczepiają się za pomocą dużej przyssawki. Wszystkie drążą skorupy większych gatunków wicionogów, lub ślimaków i małżów.

1. rodzina: Butleniowate — *Cryptophialidae* posiadają ostatnie trzy pary nóg dwugąłziste. Butleń (*Cryptophialus*), *Lithoglyptes*.

2. rodzina: Troistkowate — *Alcippidae*. Ostatnie trzy pary nóg jednogąłęziste, na odwłoku jedna para czteroczłonkowych przysadek. Troistka (*Alcippe*).

### 3. Podrząd: Rozgłowce — *Rhizocephala*

Wyłącznie pasożytnicze, beznogie i nieczłonowane, bardzo silnie zmienne anatomicznie, wrastają w ciało żywicieli (krabów) niezliczonymi plechowatymi rozgałęzieniami trzonka, przenikającymi we wszystkie narządy z wyjątkiem skrzel; na zewnątrz wystaje tylko workowaty płaszcz bez skorupki. Przewodu pokarmowego nie posiadają, ponieważ czerpią pożywienie przy pomocy wspomnianych rozgałęzień trzonka wprost z tkanek żywiciela. Płeć obojnacza.

Nowsza systematyka nie wyróżnia rodzin. Między innymi należy tutaj wspomniana wyżej *Sacculina*, następnie: kierz ( *Peltogaster* ), *Triangulus*, *Clistosaccus* i inne.

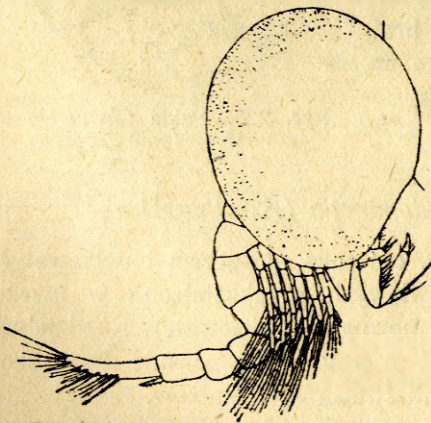
### 4. Podrząd: Niewitniki — *Apoda*

Robakowate lub woreczkowate, beznogie i bez skorupki, z jedenastu segmentów złożone z narzędziami pyszczkowymi do ssania zdatnymi. Rożki wstążeczkowate z przylgami, przewód pokarmowy zredukowany. Obojnaki, pasożytnicze.

Tylko jedna rodzina: *Proteolepadidae* z jedynym znanym dotąd gatunkiem niewitnik (*Proteolepas bivincta*), żyjącym pasożytniczo w kaczenicy *Alepa cornuta*.

### 5. Podrząd: *Ascothoracica*

Samo ciało drobne, ale osłonięte bardzo obszernym płaszczem, pokrytym zewnątrz chitynową powłoką; narzędzia pyszczkowe mają klujące, nogi rozmaicie wykształcone, jednogąłęziste, lub zredukowane. Są pasożytami albo współbiesiadnikami (komensalami) ukwiałów i szkarłupni. Istnieje przypuszczenie, że niektóre gatunki są raczej postaciami larwalnymi, odpowiadającymi morfologicznie stadium „*cypris*“, jak np. *Synagoga* (ryc. 224). Stąd też i podział na rodziny jest jeszcze nie ustalony. Większość autorów skłania się do uznawania tylko jednej rodziny: *Lauridae*, do której zaliczane są m. in. rodzaje: *Laura*, *Petrarca*, *Dendrogaster*, *Dipsagaster*.



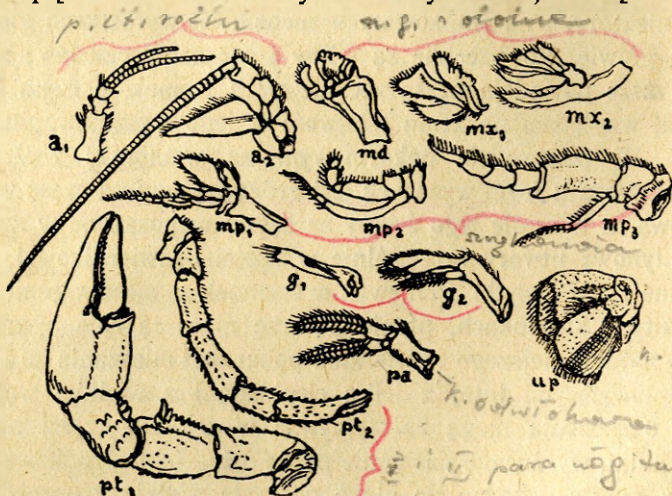
Ryc. 224. *Synagoga mira* (podl. Normana).



### III Podgromada: Litopancerzowce — Malacostraca

Jest to dość zwarta grupa znamionująca się stałą liczbą segmentów, mianowicie: 13 tworzy głowotułowie, a 7 odwłok, (tylko u *Leptostraca* 8). Żeński otworek płciowy zawsze w 6. męski w 8. segmencie tułowiowym. Ostatni segment (telson) zawsze bez kończyn i często płatowato spłaszczony tworzy płetwę, a u *Leptostraca* zakończony widelkami (*jurca*). Głowa i tułów są mniej lub więcej ściśle z sobą zrosłe i okryte jednolitym pancerzem okrywającym boki ciała a nierzadko przedłużonym na przodzie w ostrostożkowaty dziób (*rostrum*). Segmenty odwłokowe są wolne i ruchomo względem siebie zestawione. U niektórych (*Arthrostraca*) z głową jest ściśle zrosnięty tylko pierwszy segment tułowia i ta część ciała jest od reszty odgraniczona wyraźną brzdą.

Na głowie umieszczone są: dwie pary rożków (*antennulae* i *antennae*), para szczęk górnych (*mandibulae*) i dwie pary szczęk dolnych (*maxillulae* i *maxillae*). Odnóża tułowiowe są albo jednakowe, albo jedna lub więcej pierwszych par jest przekształconych i bierze udział w pobieraniu pokarmu: jako szczękonoża (*maxillipedes*). Dalsze pary nóg tułowiowych przedstawiają się dość rozmaicie. Zasadniczą formą jest odnoże widlaste, złożone z dwóch wzgl. trzech członków nasadowych: biodra (*coxa*) i podstawy (*basis*), wzgl. jeszcze przedbiodrza (*praecoxa*), które razem tworzą nasadową część nogi. Przedbiodrze bardzo często zrasta się bez śladu z biodrem. Z tą nasadą zestawione są gałęzie wewnętrzna i zewnętrzna (*endopodit* i *exopodit*), z których pierwsza jest złożona z pięciu członków i biczycowato wydłużona, wewnętrzna składa się z licznych drobnych członków ku końcowi coraz cieńszych. Nadto na podstawie mogą być dodatkowe nasadki (*epipodit*), jako cienkie blaszki, lub rozmaicie wyglądające skrzela. Najwięcej do tego typu zbliżone są rożki, podczas gdy szczeka górna przedstawia się jako nieczłonowany jednolity i gruby utwór z po-



Ryc. 225. Odnóża raka rzecznego (oryg.). *a*<sub>1</sub>, *a*<sub>2</sub> — przednie i tylne rożki, *md* — szczeka górna, *mx*<sub>1</sub>, *mx*<sub>2</sub> — szczęki dolne, *mp*<sub>1</sub>—*mp*<sub>3</sub> — szczękonoża, *pt*<sub>1</sub>, *pt*<sub>2</sub> — pierwsza i druga para nóg tułowiowych chodowych, *g*<sub>1</sub>, *g*<sub>2</sub> — kończyny kopulacyjne samca, *pa* — kończyna odwłokowa, *up* — kończyny ogonowe.

wierzchnią żującą na doustnej stronie. Szczęki dolne natomiast zachowują charakter odnóży widlastego, jednak są znacznie skrócone i na wolnych końcach opatrzone już to urządzeniami do dokładniejszego rozdrabniania pokarmu służącymi, już to mniej lub więcej licznymi sztywnymi szczecinami albo haczykami (ryc. 225). Kończyny tułowia poza szczękonożami, albo są typowo widelkowate i służą do pływania, albo też zanika u nich gałąź zewnętrzna, a wewnętrzna jest silnie rozrośnięta jako odnóże chodowe. Z reguły w tych przypadkach przedostatni członek nogi jest palcowato wydłużony i zestawiony z ostatnim ruchomym, również silnie wydłużonym w kleszcze chwytne. U dziesięcionogich (*Decapoda*) pierwsza para tych kończyn jest najsilniejsza, uzbrojona potężnymi kleszczami, stanowiącymi poważną broń odporną i znakomite narzędzie chwytne.

Kończyny odwłokowe, o ile nie zanikają całkowicie, zachowują charakter pierwotnego odnóży widelkowatego z tym jednak, że pary na segmentach płciowych, lub im najbliższych ulegają pewnym nieznacznym zmianom, jako pomocnicze narzędzia płciowe. Kończyny przedostatniego segmentu często są silnie rozplaszczone i wraz z beznogim ostatnim (*telson*) stanowią tzw. płetwę.

W przeciwieństwie do członopancerzowców *Malacostraca* pokryte są przeważnie grubą chityną, zwykle silnie nasyconą węglanem wapnia, co nadaje temu pokryciu pewną twardość, ale zarazem i kruchość.

W układzie nerwowym nie ma zasadniczych różnic od typu ogólnego. Z narządów zmysłowych doskonale wykształcone są oczy siatkowe, osadzone u niektórych na słupkowatych ruchomych wyrostkach głowy, u innych wprost na głowie. Powszechne są włosy i szczeciny czuciowe w okolicy przyustnej. Wyższe posiadają bezsprzecznie węch i smak, o czym świadczy wybredność pod względem pokarmu i łatwość w jego wyszukiwaniu.

W przewodzie pokarmowym na wzmiankę zasługuje żołądek, który zwłaszcza u form wyższych jest zróżnicowany na część wpustową i odźwiernikową, a w ogóle jego ściany są często wyposażone w szczeciny, włosy i inne chitynowe utwory szczególnie w części odźwiernikowej, gdzie istnieją nawet silne ząbki i płytki. Ponieważ w ścianach są silne mięśnie przebiegające w rozmaitych kierunkach, przeto zwierzę może tą całą aparaturą posługiwać się do najdrobniejszego rozcierania pokarmu i mieszania go z sokami trawiennymi, dopływającymi tutaj z jelita cienkiego i z wielkiej wątrobo-trzustki. Nadto te urządzenia mogą zatrzymywać w żołądku części niestrawne i zбивać je w kulki, wyrzucane następnie przez usta. Jelito środkowe jest rozmaicie długie i z reguły uchodzą do niego parzyste wielkie gruczoły trawienne (wątrobo-trzustka) złożone z paru wielkich, lub licznych drobnych cewek. Przednia część jelita środkowego posiada jeden lub dwa ślepe wyrostki, wydzielające fermenty trawienne.

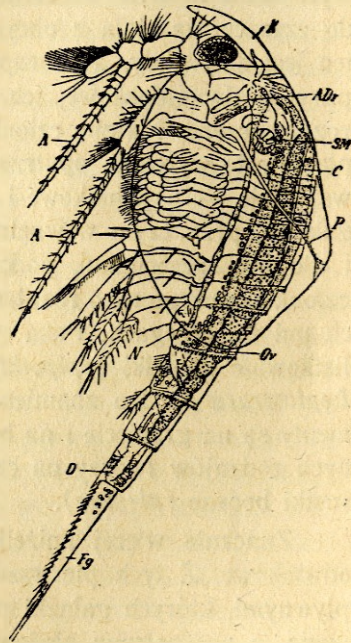
Układ krwionośny składa się z serca, umieszczonego ponad przewodem pokarmowym i z mniej lub więcej bogato rozwiniętego, nawet u niektórych grup częściowo zamkniętego systemu naczyń. Serce jest albo długie cewkowate i biegnie przez całą długość ciała, albo skrócone i mieści się w tułowiu. Tylko u równonogów (*Isopoda*) serce mieści się tylko w odwłoku. Z serca wybiega ku przodowi aorta głowowa, z reguły pojedyncza, u dziesięcionogów (*Decapoda*) dająca parzyste odgałęzienia do skrzel; ku tyłowi biegnie również jedna aorta tylna, często zaraz po opuszczeniu serca dzieląca się na dwie gałęzie. Poza tym bywają również tętnice.

Płeć jest rozdzielna, gruczoły są parzyste i każdy uchodzi osobnymi otworkami, rzadko wspólnym jednym. Rozwój metamorficzny; larwą jest żywik (*zoëa*), z wyjątkiem grupy *Leptostraca*, w której przed stadium żywika istnieje stadium pływika. Grupa ta zajmuje więc stanowisko pośrednie pomiędzy *Entomo-* a *Malaco-straca*. Ogólnie można podzielić całą podgromadę na dwa zespoły rzędów, a mianowicie: 1. *Leptostraca* i 2. *Eumalacostraca*. Pierwszy charakteryzuje się 7-segmentowym odwłokiem, przy czym ostatni segment nie posiada kończyn, a telson zakończony jest widelkami; nogi tułowiowe są prawie jednakowe, podobne do nóg liścionogów (*Phyllopora*).

*Eumalacostraca* mają odwłok 6 segmentowy, segmenty tułowia przynajmniej częściowo zrósłe z głową w jedną całość, nogi tułowiowe do chodzenia przystosowane i mniej więcej zróżnicowane i przynajmniej pierwsza ich para przekształcona w szczękonoża.

Do pierwszego zespołu należy tylko jeden rząd: *Leptostraca*. Głowa i tułów okryte wspólną dwudzielną skorupką, z którą jest ruchomo zestawiony dzióbowaty wyrostek ponad głową sterzący. Tułów i odwłok 8-segmentowe, telson z widelkami, oczy osadzone na ruchomych słupkach, rożki II pary bez łuski nakrywającej nasadę. Szczęki dolne i nogi tułowiowe z listkowatymi gałązkami zewnętrznymi i wewnętrznymi, pierwsze cztery pary kończyn odwłokowych widelkowate, 5. i 6. szczątkowe (ryc. 226).

Najwięcej charakterystyczną cechą tej grupy jest ów dwudzielny pancerz (*carapax*), okrywający grzbiet i boki zwierzęcia, a zamykany



Ryc. 226. *Nebalia bipes* ♀ (podług Clausa). *K* — dzióbek, *AD* — gruczoł rożkowy, *Md* — szczęka górna, *C* — serce, *P* — głaszczek szczęki dolnej I, *OV* — jajnik, *Fg* — widelki, *Mx* — szczęka dolna, *A'* — rożki przednie, *A* — rożki tylne, *N* — brzuszny pień nerwowy, *D* — przewód pokarmowy.

osobnym mięśniem. Jest on zrosnięty z grzbietem głowy, a także w linii środkowej grzbietu tułowia przynajmniej w jednej trzeciej długości i dość silnie nasycony węglanem wapnia. Oczy z reguły czerwone, osadzone są na słupkach, rzadko ich brak. Przednie rożki dobrze wykształcone są umieszczone pod nasadą słupów ocznych i składają się z 4-członkowej podstawy, oraz z osadzonych na czwartym członie: długiego licznocłonkowego bicza (*flagellum*) i krótkiego wyrostka uzbrojonego często na przednim brzegu w kilka ząbków. Tylne rożki są pojedyncze, ich część podstawowa składa się z 4, albo 3 członków, kolankowato załamanych; na ostatnim osadzony jest przeważnie długi biczyk, złożony z licznych krótkich członków. U samców biczyk jest przeważnie znacznie dłuższy aniżeli u samic. Szczęki górne składają się z 4 członków, z których nasadowy posiada na końcu wyrostek żuwący, a pozostałe trzy tworzą głaszczek (*palpus*). Szczęki dolne pierwszej pary są słabe i składają się z listkowatej dwuczłonkowej części podstawowej i dość długiego biczykowatego wyrostka z licznymi szczecinami, zagiętego ku tyłowi pod skorupkę; służy on do czyszczenia ciała z obcych naleciałości. U rodzaju *Nebaliopsis* wyrostek ten jest zmarniały, a skorupka nie przylega do ciała. Szczęki dolne drugiej pary są dwugałazkowe, ich część podstawowa jest dwuczłonkowa i szeroko rozplaszczona. Na obu członkach znajdują się po stronie wewnętrznej po dwa płatkowate wyrostki, opatrzone na brzegach szczecinami. Nogi tułowiowe są wszystkie — + jednakowe i składają się z płaskiej szerokiej podstawy i dwu gałązek, przy czym wewnętrzna (*endopodit*) jest zawsze opatrzona licznymi i długimi szczecinami, podczas gdy zewnętrzna (*exopodit*) przeważnie nieczłonkowana, szeroko rozplaszczona lub wąska, często z rzadkimi tylko szczecinami na brzegach. Poza tym u niektórych gatunków istnieją jeszcze duże listkowate nasadki (*epipodit*). Podobnie jak *carapax* tak i odwłok jest dla *Leptostraca* bardzo znamioną cechą. Mianowicie jego pierwsze cztery segmenty są na grzbiecie i na bokach pokryte bardzo grubą chityną, która u pewnych rodzajów tworzy na czwartym segmencie skrzydełkowate odstające wyrostki boczne (*pleurae*).

Znacznie więcej aniżeli kończyny tułowiowe są zróżnicowane odnóża odwłokowe. Z tych pierwsze cztery pary są silnymi widełkowatymi nogami pływными, których gałązki przylegają do siebie i zewnętrzna jest nieczłonkowana, a wewnętrzna złożona jest tylko z jednego krótkiego i jednego długiego członka. Obie gałązki są opatrzone licznymi sztywnymi i długimi szczecinami, zwłaszcza na brzegach zewnętrznych. Na 5. i 6. segmencie odnóża uległy znacznej redukcji do małych, nierozwidlonych wyrostków ku tyłowi pochylonych. Końcowy segment (*telson*) odnóży nie posiada, tylko na brzusznej stronie dwa obok odbytu trójkątne ząbki, a zakończony jest widełkami, które wyglądem są podobne do zewnętrznych gałązek tylnych odnóży odwłokowych.

W układzie nerwowym charakterystycznym szczegółem jest 17 par węzłów pnia brzuszno, a w przewodzie pokarmowym żołądek żujący. Jelito środkowe posiada zwykle 5 par ślepych rurkowatych wyrostków, z których jedna para dużych grzbietowych rozciąga się po bokach i sięga aż do głowy, druga para jest krótka i leży pod żołądkiem, a trzy pary długich rozciągają się do końca odwłoka. Znaczenie tych wyrostków nie jest znane. Nadto w czwartym segmencie odwłokowym odsięga się wzdłuż grzbietowej linii od jelita podłużna bruzdka, wyścielona wysokim cylindrycznym nabłonkiem, która ku tyłowi staje się coraz głębsza i w ostatnim segmencie odłącza się od ściany jelita, jako krótki ślepy wyrostek na końcu rozszczepiony.

Serce jest bardzo długie, cewkowane i ciągnie się od głowy aż do mniej więcej połowy długości odwłoka. Leży w jamie osierdnej, z której czerpie krew sześcioma parami szczelin bocznych. Osobnych naczyń krwionośnych brak, istnieje tylko wcale obfity system zatok, które komunikują z jamą osierdną. Jako narządy oddychania służą przede wszystkim listkowate zewnętrzne i wewnętrzne gałązki odnóży tułowiowych, oraz wewnętrzna powierzchnia skorupki, w których rozpostarta jest gęsta sieć zatok krwionośnych. Na wzmiankę zasługuje silne umięśnienie ścian serca, dzięki czemu krew jest stale utrzymana w żywym ruchu.

Jako narządy wydzielnicze czynne są gruczoły rożkowe, umieszczone w członku nasadowym w postaci krótkich cewek wewnątrz dużej zatoki krwionośnej.

*Leptostraca* są rozdzielnopłciowe, przy czym nie ma wybitnych różnic pomiędzy samcem a samicą. Gruczoły rozrodcze w postaci pary długich cewek leżą nad przewodem pokarmowym i u dojrzałych rozciągają się od żołądka żującego prawie do połowy odwłoka, a u samic aż do jego końca. Nasienio-wody uchodzą na biodrach ósmej pary kończyn tułowiowych, jajowody zaś na szóstej. Jaja po złożeniu dostają się do komory lęgowej, którą tworzą nogi tułowia w ten sposób, że ich długie szczeciny splatają się w rodzaj koszyczka. Rozwój zarodkowy odbywa się w komorze lęgowej we wnętrzu skorupki jajowej. Po jej rozerwaniu wyswabada się młodociany osobnik osłonięty delikatną błoną, którą rychło odrzuca i jako pływak po pewnym czasie linieje ponownie i przeobraża się w żywika, który już bezpośrednio prowadzi do postaci doskonałej.

*Leptostraca* są wyłącznie morskimi zwierzętami planktonicznymi. Wielkość ich rzadko przenosi parę mm, tylko rodzaj *Nebaliopsis* dorasta 4 cm. Tryb życia pędzą rozmaity. Jedne trzymają się płytkich przybrzeży, gdzie ukrywają się pod kamieniami, lub też pływają swobodnie, inne przebywają na dnie w dość znacznej głębokości, jeszcze inne są pelagiczne. Pożywieniem ich jest albo martwa silnie rozdrobniona organiczna zawiesina, albo też drobniejsze od nich żywe zwierzęta. Rozmieszczenie geograficzne jest roz-

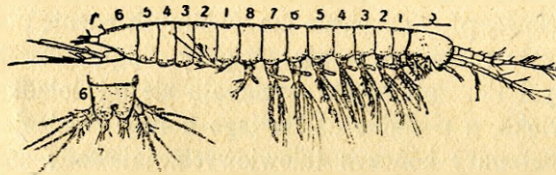
maite. Niektóre gatunki są prawie kosmopolityczne, szczególnie te, które odznaczają się małą wrażliwością na zmiany temperatury wody, inne zaś mają zasięgi bardzo ograniczone do strefy cieplej, jak np. *Nebaliopsis*, która występuje tylko w wąskim pasie równikowym.

Tylko jedna rodzina: *Nebaliidae* z cechami rzędu, bardzo nieliczna, bo zaledwie parę rodzajów obejmująca, jak np. *Nebalia*, *Paranebalia*, *Nebaliopsis*, *Nebaliella*.

## II Zespół rzędów: *Eumalacostraca*

### 1. Rząd: *Anomostraca* = *Anaspidacea* = *Syncarida*

Nieliczna reliktowa grupa skorupiaków bez pancerza. Pierwszy segment tułowia zrosły z głową lub wolny, oczy na słupkach lub siedzące, albo ich brak, przednie rożki z dwoma biczycami, tylne z jednym biczyciem i przeważnie z łuskowatą zewnętrzną gałązką. Nogi tułowiowe widełkowate i jednokowe z nasadkami na członkach biodrowych z wyjątkiem ostatniej pary, która jest nierozwidlona i nie posiada nasadek. Nogi odwłokowe z biczycowatą zewnętrzną i szczątkową wewnętrzną gałązką. U samców gałązka wewnętrzna pierwszej i drugiej pary jest przekształcona w narzędzia kopulacyjne. Ostatni segment (*telson*) przeważnie normalny, rzadziej szczątkowy w postaci dwu małych płytkowatych wyrostków (ryc. 227).



Ryc. 227. *Bathynella chapuisi* (podl. Delaclaux nieco schematycznie).

(*p. molaris*). Obie pary szczęk dolnych są blaszkowato rozplaszczone i na brzegach obsadzone długimi sztywnymi szczecinami (ryc. 228 a-c).

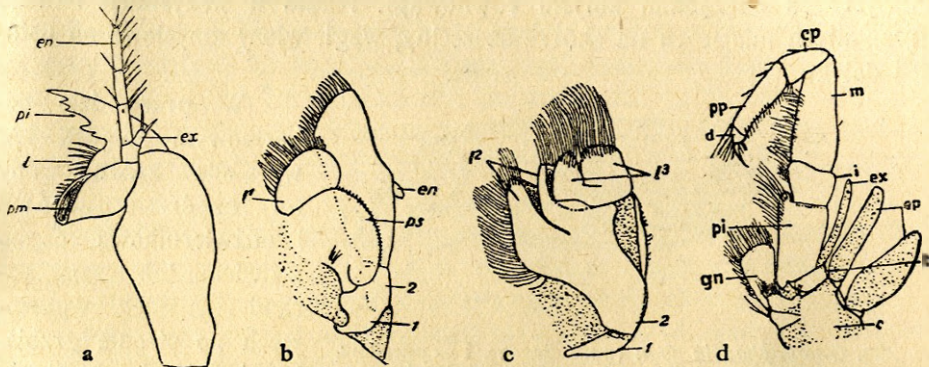
Serce cewkowate ciągnie się przez całą długość tułowia. Narządami wydzielniczymi są gruczoły szczękowe. Gruczoły rozrodcze są cewkowate, pojedyncze lub parzyste. Rozwój prawdopodobnie ametaboliczny.

*Anomostraca* są drobnymi skorupiakami od niespełna 1 mm do 5 cm długości. Zamieszkują małe potoki, bagniste kałuże lub wody podziemne, studnie i jeziora jaskiniowe. Pływają niedołężnie, przeważnie trzymają się dna.

W dzisiejszej faunie bardzo nieliczne gatunkowo trzy rodziny, z których w europejskiej tylko jedna: *Bathynellidae*, znane z paru stanowisk w Rumunii, Czechach, Serbii i Niemczech.

Rodzina *Anaspididae* ma przedstawicieli w górskich bagnach Tasmanii.

Rodzina *Konungidae* znana tylko w jednym gatunku *Konunga cursor* z błot koło Melbourne w Australii.



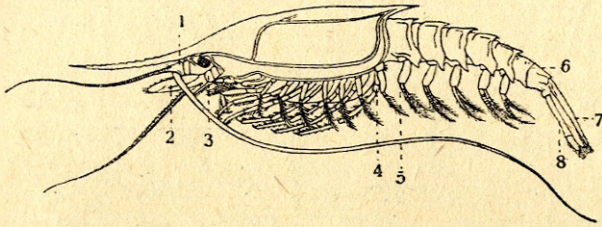
Ryc. 228. Kończyny ustne skorupiaków z rodziny *Anaspididae* (podl. Smith'a i Hansena). a — szczęka górna, b — dolna I, c — szczęka dolna II, d — szczękonoża. *en* — *endopodit*, *ex* — *exopodit*, *pi* — część tnąca, *l* — żuwka (*lobus*), *pm* — część trąca, *ps* — *pseudo-exopodit*, *I<sup>1</sup>* — *endit* przedbiodrza, *f* — przedbiodrze, *2* — biodro, *I<sup>2</sup>*, *I<sup>3</sup>* — rozszczepione endity biodrowe, *c* — biodro szczękonoża, *b* — członek podstawowy z nasadkami (*ep*), *pi* — *praeischium*, *i* — *ischium*, *m* — *merus*, *cp* — *carpus*, *pp* — *propodus*, *d* — *dactylus*, *gn* — *endit*.

## 2. Rząd: *Mysidacea*

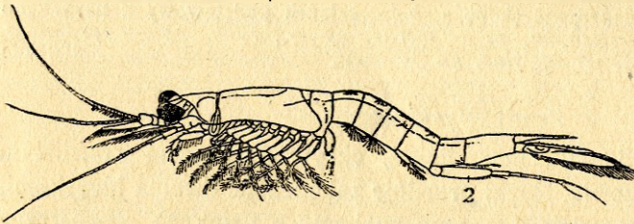
Przeważnie drobne, 3—90 mm długie, okryte pancerzem zrosniętym z 1, 2 lub 3 segmentami tułowia. Rożki przednie zakończone dwoma biczykami, tylne jednym z łuską w nasadzie. Oczy na ruchomych słupkach, zewnętrzne gałązki odnóży tułowiowych dobrze wykształcone. Pierwsza para, czasem także i druga przekształcone w szczękonoża z powierzchniami żującymi. Na 2.—7. parze u niektórych znajdują się grzebykowate skrzela, umieszczone na członku podstawowym, u samic zaś 2.—8. pary posiadają na biodrach duże listkowate wyrostki zwrócone do wnętrza tzw. *oostegity*, tworzące kieszenie lęgowe (*marsupia*), w których samice noszą jaja, aż do wylęgu larw. Poza tym wszystkie odnóży tułowiowe mają wewnętrzne gałązki czteroczłonkowe i zakończone pazurkiem. Kończyny odwłokowe charakteryzują się małutkimi biodrami, dużymi członkami podstawowymi i obu gałązkami — + równymi, sufo na brzegach oszczecinionymi. Często istnieją tutaj dość znaczne redukcje, większe u samic aniżeli u samców. Kończyny ostatniego segmentu (*telson*) tzw. nogi ogonowe (*uropoda*) są szeroko spłaszczone i razem z płaskim *telsonem* tworzą płetwę (ryc. 229 i 230).

Układ nerwowy typowy, jak u wszystkich skorupiaków silnie wydłużony; w rodzinie *Mysidae* węzły w partii tułowiowej są bardzo duże i stąd pozornie zlane z sobą. Z narządów zmysłowych dobrze wykształcone są oczy siatkowe, osadzone na ruchomych słupkach. Rodzina *Mysidae* posiada na zewnętrznych

listkach nóg ogonowych pojedyncze pęcherzykowate statocysty, które komunikują z otoczeniem wąską szparką. We wnętrzu statocystów znajduje się soczewkowaty, silnie światło łamiący statolit, zbudowany z fosforanu wapnia. Statocysty są narządami zmysłu równowagi. Nadto u wszystkich istnieją w rozmaitych miejscach na skórze szczeciny, wzgl. włosy zmysłowe na usługach dotyku.



Ryc. 229. *Gnathophausia zoëa* (podl. Sarsa). 1 — przednie, 2 — tylne rożki, 3 — łuska rożkowa, 4 — ostatnia para nóg tułowiowych, 5 — pierwsza para odwłokowych, 6 — poprzeczna bruzdka na grzbiecie ostatniego segmentu odwłokowego dzieląca go pozornie na dwa segmenty, 7 — telson, 8 — widelki.



Ryc. 230. *Mysis mixta* ♂ (podl. Sarsa). 1 — prącie, 2 — czwarta para kończyn odwłokowych przekształconych w pomocnicze narzędzia płciowe.

W przewodzie pokarmowym żołądek jest wyraźnie zróżnicowany na część wpustową i odźwiernikową, często z dwiema lub trzema parami rynienek wpustowych po stronie grzbietowej. Również częste są pojedyncze ślepe wyrostki.

Układ krwionośny tej grupy skorupiaków jest lepiej wykształcony aniżeli u poprzednich. Serce cewkowate ciągnie się prawie przez całą długość tułowia i mniej więcej w środku posiada dwie, tuż obok siebie szczeliny. Ku przodowi

wychodzi z niego aorta głowowa, dająca w nasadzie głowy jedną parę ślepych woreczkowatych wypuklin ku żołądkowi skierowanych. Po bokach aorty głowowej wychodzą z serca dwie tętnice boczne przednie, dające odgałęzienia do oczu, wątroby i jelita. Po stronie dolnej w linii środkowej wybiegają z serca trzy duże nieparzyste naczynia, z których dwa pierwsze zaopatrują wątrobę i jelito jako tętnice brzuszne, trzecia zaś jest aortą zstępującą i dzieli się nad pniem brzuszny nerwowy na trzy gałęzie, przechodzące pod pień nerwowy. Przednia gałąź biegnie ku przodowi jako tętnica piersiowa, środkowa krótka obsługuje 6. parę nóg tułowiowych, a ostatnia resztę. Do odwłoka nie dochodzi. Odwłok obsługują trzy duże naczynia wychodzące z tyłu serca, a mianowicie: jedno wielkie, w linii środkowej biegnące, jest aortą tylną i dwa krótkie jako tętnice boczne tylne. Tych czasem brakuje. Żyłna część układu krwionośnego jest również dobrze wykształcona i częściowo złożona z kanalików międzykankowych. Główną jednak partię stanowi wielka zatoka żylna



między trzewiami tułowia, przyjmująca krew z przedniej okolicy ciała oraz doprowadzana z odwłoka kanałem brzuszny, biegnącym popod pniem nerwowym. Nadto jest jeszcze kanał odwłokowy grzbietowy, łączący się odgałęzieniami z brzuszny, jednak prowadzący krew do jamy osierdnej. Krew zebrana w wielkiej zatoce tułowiowej przechodzi częścią do nóg tułowiowych, skąd kanalikami przepływa do osierdza. Druga część przepływa kanalikiem wzdłuż przedniego i dolnego brzegu pancerza do gęstej sieci zatok, rozpostartych na wewnętrznej jego stronie i zbiera się w kanale, prowadzącym do jamy osierdnej. Z przedniej części tułowia i z głowy krew przepływa do kanalika na dolnym brzegu pancerza.

Narządami wydzielenia są gruczoły rożkowe, przeważnie bardzo długie i skręcone w liczne pętle, przy ujściu rozszerzone w pęcherze moczowe, uchodzące krótkimi przewodami na podstawowych członkach tylnych rożków.

Męskie gruczoły rozrodcze składają się z licznych woreczków uchodzących do podkowiastego przewodu, który rozgałęzia się na dwa przewody nasienne, uchodzące na zewnątrz osobnymi otworkami. Jajnik jest parzysty w postaci długich woreczków, połączonych mniej więcej w środku poprzecznym pęcherzastym mostkiem, w którym gromadzą się dojrzałe do złożenia jaja. Jajowody są krótkie i wychodzą z tylnego końca jajników.

Rozwój zarodkowy odbywa się w kieszeniach lęgowych. Młode opuszczają skorupki jajowe w postaci czerwiowatej istoty, posiadającej tylko obie pary rożków. Po pierwszym linieniu stają się pływikami, a następnie żywikami, które prowadzą już do postaci ostatecznej.

*Mysidacea* są prawie wyłącznie morskimi zwierzętami planktonicznymi i niektóre występują w olbrzymich ilościach. Trzymają się głównie pływiczn przybrzeżnych. Żywią się przeważnie drobniejszymi od siebie zwierzętami planktonicznymi, nieliczne żerują na dnie i te biorą jako pożywienie organiczne resztki. Formy pelagiczne są typowymi drapieżcami. Gatunki należące do rodziny *Mysidae* żyją w półsłonych ujściach wielkich rzek, a nawet przenikają daleko od ujść w wodę słodką. Niektóre gatunki są kosmopolityczne, inne mają bardzo niewielkie zasięgi geograficzne. Najliczniej występują w krainie ponto-kaspijskiej, skąd znanych jest blisko 30 gatunków. Niektóre gatunki są prawdopodobnie relikdami z okresu dyluwialnego. Najstarsze skamieliny znane są z epoki węglowej, młodsze z Triasu i Jury.

### 1. Podrząd: *Lophogastridea*

Skrzela na 2. do 7. parach nóg tułowiowych, oostegitów 7 par, kończyny odwłokowe dobrze wykształcone, bez zróżnicowania u samców. Pancerz duży. Dzielą się na dwie rodziny.

1. rodzina: *Lophogastridae*. Nogi tułowia normalne, u samic z costegitami. *Lophogaster*, *Gnathopausia* (ryc. 229).

2. rodzina: *Eucopeiidae*. Nogi tułowiowe drugiej, trzeciej i czwartej pary skrócone, podobne do szczękonoży, dalsze bardzo długie i cienkie. *Eucopeia*.

## 2. Podrząd: *Mysidea*

Pancerz mały, nogi tułowiowe bez skrzydeł, u samic oostegity przeważnie tylko na dwu lub trzech ostatnich parach, odnóża odwłokowe u obu płci — zredukowane, na wewnętrznym listku kończyn ogonowych statocysty. Na podstawie drobnych cech, dotyczących morfologicznych szczegółów kończyn bywają dzielone na trzy rodziny.

1. rodzina: *Lepidophthalmidae* z rodzajami: *Lepidophthalmus*—*Lepidops*, *Spelaeomysis*.

2 rodzina: *Petalophthalmidae* z rodzajami: *Petalophthalmus*, *Ceratomysis*, *Scolophthalmus*.

3. rodzina: *Mysidae* z rodzajami: *Boreomysis*, *Mysis* (ryc. 230), *Siriella*, *Erythrops*, *Promysis*, *Mysidia* i inne.

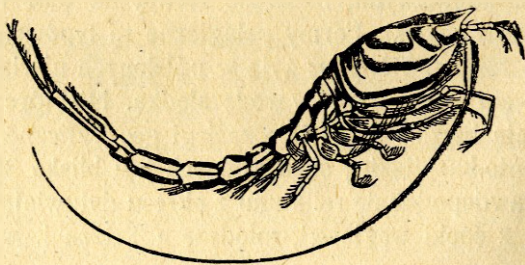
## 3. Rząd: *Cumacea*

Drobne, 1 — 35 mm długie. Pancerz mały, nakrywa tylko 3 — 6 segmentów tułowia na bokach wydłużony ku przodowi ponad głowę jako rzekomy dzióbek. Oczy siedzące, często w środku zrosnięte z sobą w jedno, czasem ich brak. Tylne rożki bez łuski nasadowej. Pierwsze trzy pary nóg tułowiowych przekształcone w szczękonoża, następne normalne, u samic z oostegitami. Nogi odwłokowe tylko u samców w liczbie 1 — 5 par. Telson wolny lub zrosnięty z ostatnim segmentem odwłokowym. Odwłok uderzająco długi, smukły od tułowia ostro odsiężony. Przeważnie morskie, denne.

Przednie rożki są u obu płci małe, złożone z trzyczłonkowego trzonka i krótkiego biczyka. Tylne u samców z bardzo długim i cienkim biczykiem, u samic są krótkie, szczątkowe.

Tułów jest skrócony i krępy, co przy cienkim, i długim odwłoku nadaje tym skorupiakom charakterystyczny wygląd (ryc. 231).

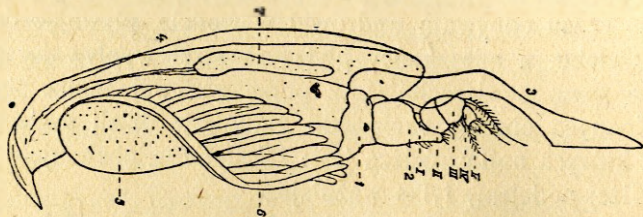
Pancerz nakrywa przeważnie tylko trzy przednie segmenty, rzadziej sięga do szóstego. Trzeci od końca i przedostatni często są z sobą zrosłe. Trzy pierwsze pary nóg tułowiowych są przekształcone w szczękonoża. Pierwsza ich para nie ma zewnętrznej gałązki, natomiast silnie rozwiniętą nasadkę (*epipodit*), na której



Ryc. 231. *Diastylis sculpta* ♂ (podług Sarsa).

umieszczone są palcowate lub blaszkowate skrzela, zwrócone do jamy podpancerzowej (ryc. 232). Druga para szczękonoży jest dłuższa i smuklejsza, bez zewnętrznej gałązki i nasadki, na końcu opatrzona — + silnymi ząbkami. Trzecia para ma charakter już prawie typowego odnóża widelkowatego, jest silniejsza od dwu poprzednich, jednak jej członek podstawowy (*basis*) jest silnie wydłużony i na brzegu wewnętrznym opatrzony krótkimi sztywnymi szczecinami.

Reszta nóg tułowio-  
wych jest dość zna-  
cznie zróżnicowana.  
Podczas gdy pierwsze  
dwie pary są typowo  
wykształcone jako od-  
nóża widelkowate o sil-  
nie wydłużonym trzon-  
ku wewnętrznej ga-  
łązki, to dalsze za-  
tracają mniej lub wię-  
cej gałązkę zewnę-  
trzną i stają się deli-  
katniejsze.



Ryc. 232. Szczękonoża samicy *Diastylis rathkei* z aparatem skrzelowym (podł. Sarsa). 1 — biodro, 2 — podstawa, I—V — członki gałązki zewnętrznej, 3—7 — aparat skrzelowy, który jest silnie rozrósł i przekształconą nasadką (epipodit). Ku przodowi przedłużona jest w cewkę (3), reszta zaś w postaci łódkowato zakłęsniętego podwójnego płata (4) jest podstawą (5) dla rurek skrzelowych głównych (6) i dodatkowej (7).

U samic oostegity znajdują się na biodrowym członie 3. szczękonoża i trzech pierwszych par kończyn tułowiowych. Na odwłoku u samców odnóża są najwyżej tylko na pierwszych pięciu segmentach i składają się z dwuczłonkowej trzonka, na którym są osadzone: 2-członkowa gałązka wewnętrzna i 1-członkowa zewnętrzna, obie bardzo krótkie i często szczątkowe. Samice nie posiadają tych odnóży. Ogon (*telson*) bywa albo klinowato wydłużony, albo blaszkowato spłaszczony i krótki. Tzw. nogi ogonowe są z reguły bardzo długie, cienkie, na końcu rozwidlone.

Układy: trawienny, wydzielniczy, krwionośny i rozrodczy podobne do tychże u poprzedniej grupy. Rozwój zarodkowy odbywa się w kieszeniach lęgowych samic. Rozwój pozarodkowy jest uproszczony o tyle, że młode po opuszczeniu skorupki jajowej jest prawie zupełnie podobne do formy ostatecznej, brak mu tylko kończyn na ostatnim segmencie tułowiowym, które uzyskuje po pierwszym linieniu.

*Cumacea* najliczniej występują w morzach dobrze nasolonych, niektóre jednak gatunki, zresztą bardzo nieliczne, znane są z półslonic i wód słodkich. W morzach zamieszkują we wszystkich strefach od naj płytszych przybrzeży do największych głębín. Uderzającą cechą niektórych gatunków jest niezwykła zdolność znoszenia dużych różnic ciśnienia wody, jak np. u *Diastylis laevis*, która występuje od 9 do 2900 m pod powierzchnią wody. Na stanowiskach płytkich żyje stosunkowo nie wiele gatunków, przeważającą

większość stanowią gatunki stref głębszych i głębin oceanicznych. Warto także zauważyć, że gatunki głębinowe i polarne są daleko większe aniżeli stref cieplejszych.

Wszystkie żyją w mule dennym, obfitującym w silnie rozdrobnione szczątki organiczne (tzw. detritus), które są ich pożywieniem. Jedne zagrzebują się płytko pod powierzchnię osadu wystawiając na wierzch tylko przód ciała, inne wkopują się na kilka centymetrów w głąb. Jedne i drugie od czasu do czasu odbywają wędrówki w wodzie, pływając dość żwawo przy pomocy odwłoka, a mieszkańcy płytszych stref wypływają zwłaszcza w nocy nawet na samą powierzchnię. W porze godowej samce stają się bardzo ruchliwe. Znanych obecnie około 400 gatunków dzieli systematyka między 7 rodzin, z których najliczniejszą jest: *Diastylidae*, obejmująca przeszło 110 gatunków. Niżej podajemy tylko ważniejsze.

1. rodzina: *Bodotriidae*. Pancierz duży. Telson zrosły z ostatnim segmentem odwłoka, gałązki zewnętrzne nóg tułowiowych dobrze wykształcone u samców na 1. albo na pierwszych trzech, rzadziej na czterech, u samic na pierwszej lub na pierwszych trzech parach. Szczęka górna normalna. Nóg odwłokowych u samców przeważnie dwie pary, rzadko jedna. *Bodotria*, *Cyclaspis*, *Leptocuma* i inne.

2. rodzina: *Leuconidae*. Telson zrosły, gałązki zewnętrzne nóg tułowiowych dobrze wykształcone u samców na pierwszych czterech parach u samic na trzech. Kończyn odwłokowych u samców dwie pary, rzadko jedna lub brak, szczęka górna gruba z silnymi hakowatymi zębami na końcu i z dużą krągłą płytką trącą. Pancierz mały, oczu brak. *Leucon*, *Eudorella*, *Heteroleucon* i inne.

3. rodzina: *Nannastacidae*. Telson zrosły, samce bez kończyn odwłokowych, gałązki zewnętrzne nóg tułowiowych dobrze wykształcone u samców na pierwszych czterech, u samic na dwu parach, szczęka górna normalna, czasem ze sztyletowato przekształconą częścią żującą. *Nannastacus*, *Cumellopsis*.

4. rodzina: *Diastylidae*. Telson wolny, rozmaitego kształtu i wielkości zwykle z jedną parą ciernistych wyrostków. Samce z dwiema parami kończyn odwłokowych widelkowatych i z dobrze wykształconymi zewnętrznymi gałązkami na pierwszych czterech parach nóg tułowiowych, u samic tylko na dwu pierwszych parach. Pancierz duży, rożki przednie samic bardzo słabe, zawsze jednak 3- lub więcej członkowe. Listki skrzelowe liczne. *Diastylis*, *Leptostylis*, *Diastylopsis*, *Gynostylis*, *Pachystylis* i inne.

#### 4. Rząd: *Tanaidacea* = *Anisopoda* (Odsiężnice)

Drobne, najwyżej do 2 cm długości mierzące, z małym pancerzem okrywającym tylko boki głowotułowia, złożonego z głowy i dwu segmentów tułowiowych. Telson zrosły z ostatnim segmentem odwłokowym. Oczy siedzące, rożki

przednie jedno lub dwugałazkowe, nogi tułowiowe ze szczątkowymi gałazkami zewnętrznymi lub bez nich, pierwsza para przekształcona w szczękonoża, druga w szczypce chwytne, odwłok przeważnie z widelkowatymi kończynami. U samic na trzeciej, czwartej i piątej parze nóg tułowiowych, rzadko tylko na szóstej duże oostegity.

Poza zrosłymi z głową segmentami tułowia jest część wolnych, dość silnie wydłużonych i wałkowatych, czasem nieznacznie spłaszczonych. Odwłok zbudowany jest z sześciu krótkich segmentów. Telson zwykle dłuższy aniżeli segmenty odwłokowe i posiada przysadki albo biczykowate, albo zredukowane do małych sztydłowatych wyrostków. Przednie rożki są krótkie, zwykle trójczłonkowe bez gałazki zewnętrznej, tylne nieco dłuższe przeważnie z małą łuskowatą gałazką zewnętrzną. Szczęka górna silna, z wyróżnioną częścią żującą i trójczłonkowym głaszczkiem. Pierwsza para dolnych szczęk składa się z dwu małych członków podstawowych, na których są osadzone dwa członki końcowe (endity), listewkowato wydłużone ze szczecinami, oraz gałazka wewnętrzna w postaci palcowatego 2-członowego głaszczka, który jest skierowany ku tyłowi do jamy skrzelowej. Druga para jest mała i składa się z niepozornego biodra, oraz nieco większego członka podstawowego, na którym są osadzone szeroko spłaszczone dwa członki końcowe, na brzegach opatrzone licznymi sztywnymi szczecinami. U niektórych ta szczęka jest zredukowana do małego płatka.

W szczękonożu z członkiem biodrowym jest zestawiona potężna nasadka (*epipodit*) w postaci mięsistego trzonka, zakończonego wielką, łyżkowatą płytką z palcowatym wyrostkiem, na brzegu przednim opatrzonym silnymi szczecinami. Całość umieszczona jest w jamie skrzelowej i pełni funkcję skrzeli. Jedną z najwięcej charakterystycznych cech jest druga para nóg tułowiowych. Jak wszystkie inne i te są jednogałazkowe, ale przedostatni członek jest palcowato wydłużony, na zewnętrznym brzegu ostro krawędzisty, lub opatrzony ząbkami i z nim zestawia się ruchomo członek ostatni na podobieństwo nożyc tak, jak to jest u raka rzecznego. Następnich sześć par stanowią nogi chodowe, jednogałazkowe, uzbrojone na końcach silnymi pazurkami. U samic 2. do 6-tej pary posiadają oostegity, albo są one tylko na 6-tej parze. Kończyny odwłokowe istnieją tylko u samców i to — + zredukowane co do liczby.

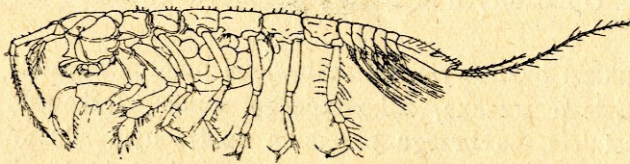
Układ nerwowy nie różni się zasadniczo od ogólnego typu budowy. Z narządów zmysłowych dobrze wykształcone są oczy siatkowe na krótkich czopkowatych wyrostkach, nieruchomych względem głowy. Często oczu brak.

Układ trawienny charakteryzuje się parą wielkich, cewkowatych gruczołów, uchodzących do przedniego odcinka jelita, oraz żołądkiem z dość dobrze wykształconym urządzeniem żującym w partii wpustowej. Do żołądka uchodzi jedna para długich i dwie pary krótkich cewkowatych gruczołów wątrobowych.

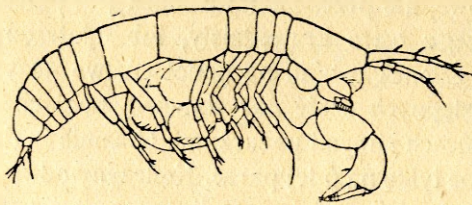
W układzie krwionośnym poza długim cewkowatym sercem, sięgającym od głowy aż do ostatniego segmentu tułowiowego, nie ma zasadniczych różnic od tego, jaki poznaliśmy u grup poprzednio omówionych. Narządami wydzielnymi są gruczoły szczękowe.

Płeć rozdzielna, jajniki i jądra cewkowate. Rozwój zarodkowy odbywa się w kieszeniach łęgowych. Młode opuszczają je w stadium żywika nie posiadającego ostatniej pary nóg tułowiowych, oraz kończyn odwłokowych.

*Tanaidacea* są prawie wyłącznie morskimi zwierzętami, dotychczas znany jest tylko jeden gatunek słodkowodny *Tanais fluviatilis* z rzek Argentyny. Trzymają się dna, często zagrzebane w osadzie zarówno w płytczynach przybrzeżnych, jak i w znacznych głębokościach. Lubią stanowiska zaciszne pomiędzy roślinami i pod kamieniami, często występują także w koloniach jamochłonów. Wydzielina gruczołów tułowiowych, krzepnąca w wodzie na lepkie



Ryc. 233. *Apsuedes spinosus* (podł. Sarsa). U góry samiec, poniżej samica z torbą (kieszenią) łęgową.



Ryc. 234. *Pseudotanaïs forcipatus* ♀ (podł. Sarsa).

nitki, osnuwają części roślin lub gałązki jamochłonów, tworząc sobie w ten sposób rodzaj gniazd, podobnych do pilśniowatych mas, w których pędzą ukryty żywot.

Poruszają się na ogół powolnym, pełzającym chodem, lub pływają niezbyt rażno. Pożywieniem ich jest najprawdopodobniej detritus organiczny. Występują w morzach wszystkich stref, od biegunów do równika

Gatunkowo jest to dość liczna grupa, gdyż znanych jest blisko 240 gatunków, które dzielą się na dwie rodziny:

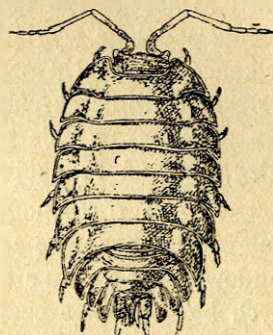
1. rodzina: *Apsseudidae*. Przednie rożki z dwoma biczykami, tylne pojedyncze z łuskowatą gałązką zewnętrzną. Pierwsza i druga para nóg tułowiowych ze szczątkowymi gałązkami zewnętrznymi, przy czym druga przekształcona w kończynę grzebną ze szczypcami. Kończyny odwłokowe u obu płci dobrze wykształcone, widelkowate. Nogi ogonowe z dwoma długimi biczykami. *Apsuedes* (ryc. 232), *Sphyrapus*, *Leiopus* i inne.

2. rodzina: *Tanaidae*. Przednie rożki z jednym biczykiem, tylne bez luski, druga para szczęk dolnych szczątkowa, nogi tułowiowe bez zewnętrznej gałązki, druga ich para mało zmieniona, nogi odwłokowe małe, u samic szczątkowe. Odwłok szeroki. *Tanais*, *Pseudotanais* (ryc. 234) *Haplocope* i w. in.

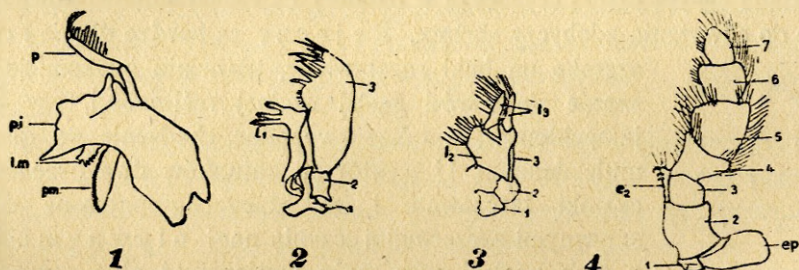
### 5. Rząd: Równonogi — *Isopoda*

Płaskie, bez pancerza, głowa zrośnięta przeważnie tylko z jednym, rzadko z dwoma pierwszymi segmentami tułowiowymi, oczy siedzące, przednie rożki z jednym biczykiem, tylne przeważnie bez luski, nogi tułowiowe jednogalązkowe, pierwsza para przekształcona w szczękonoża, u samic cztery lub pięć przednich par z oostegitami. Kończyny krótkiego, drobno członowanego odwłoka dwugalązkowe, blaszkowate, wewnętrzne gałązki przeważnie zmienione w skrzelę. Telson zrośnięte z ostatnim segmentem odwłoka. Serce przynajmniej częściowo mieści się w odwłoku. Przeważnie morskie, rzadziej słodkowodne lub lądowe, niektóre są pasożytami (ryc. 235).

Równonogi są pokryte dość grubą, — + silnie zwapniałą chityną. Poza głowotułowiem posiadają 7 wolnych segmentów tułowiowych, których nogi są wszystkie jednakowo długie, jednogalązkowe, zdatne do biegania, u form pasożytniczych nieco zmienione jako narzędzia czepne. Przednie rożki są przeważnie znacznie krótsze od tylnych, a u lądowych bardzo małe i ukryte pod



Ryc. 235. *Oniscus asellus* ♀ (podl. Sars).

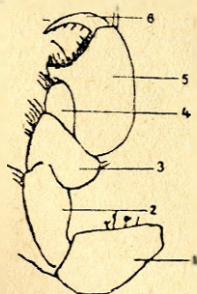


Ryc. 236. Szczęki i szczękonoża równonogów (podl. Hansen). 1 — szczęka górna, 2 — szczęka dolna, 1, 3 — szczęka dolna II, 4 — szczękonoża, p — głaszczek szczęki górnej, pi — część tnąca, lm — żuwka ruchoma, pm — część tnąca, 1, 2 — członki podstawowe, 3—7 — członki gałązki wewnętrznej, ep — nasadka, l<sub>1</sub>, l<sub>2</sub>, l<sub>3</sub> — żuwki, e<sub>2</sub> — endit.

bokami tarczy głowowej. Na nich znajdują się piórkowate szczeciny czuciowe i brodaweczki prawdopodobnie węchowe. Szczęka górna (ryc. 236) wolno żyjących dobrze wykształcona z częścią tnącą, żującą i głaszczkiem. Szczęki

dolne są płatkowate i nie posiadają głąszczków. U form pasożytniczych narzędzia pyszczkowe ulegają znacznym przekształceniom w kierunku wydłużania i zaostrowania partii końcowych przy dużej redukcji partii nasadowej. Szczęka górna zachowuje głąszczek, ale traci prawie bez śladu członki nasadowe, reszta zaś przekształca się w jednolity — + stożkowaty, silny twór na końcu uzbrojony zębkiem jako reszta części tnącej, a żująca pozostaje tylko w postaci malutkiego czopkowatego wyrostka. Pierwsza dolna szczęka redukuje się do długiego cienkiego wałeczka z paru silnymi zębami na końcu, druga redukuje się albo całkiem, albo pozostaje z niej tylko głąszczek w postaci krótszego lub dłuższego stylika z drobnymi zębami na końcu. Zupełnie podobnie wygląda szczękonoże. Całe przyustne pole jest silnie zwężone, a końce narzędzi pyszczkowych wystają z jego wierzchołka w postaci małego stożka. Ogólnie określa się je jako narzędzia ssące. Nogi tułowiowe są przeważnie krocne i nie posiadają gałązki zewnętrznej, przy czym ostatnia para ulega czasem redukcji.

Nazwa równonogów jest o tyle nieścisła, że rzadko wszystkie kończyny tułowiowe są równe i jednakowe. Ogólnie można wyróżnić kilka typów ich budowy: *Krocne* są silnie wydłużone, złożone z siedmiu członków, z których biodro jest szczątkowe, a natomiast członek podstawowy bardzo gruby, inne zaś wałeczkowato wydłużone, ostatni zakończony silnym pazurkiem. *Czepne* są krótkie, grube z silnym hakowatym pazurem na końcu, który często wraz z ostatnim członkiem jest składalny jak ostrze scyzoryka i służy do uczepienia się (pasożytom) do ciała żywicieli. *Chwytnie* (ryc. 237) namięniają się tym, że ich przedostatni członek jest rozszerzony i na brzegu zewnętrznym wyżłobiony w rynienkę, zaś ostatni lekko zgięty i zaopatrzony pazurkiem składa się jak ostrze scyzoryka w okładkę, co razem stanowi poważne narzędzie do chwytania zdobyczy służące. *Pajęcze* są bardzo długie i cienkie,



Ryc. 237. I. para nóg chodowych równonogów (podl. Sarsa). 1 — podstawa, 2—6 — członki gałązki zewnętrznej, 7 — członki gałązki wewnętrznej.

szeroko na boki rozstawione, ułatwiają znakomicie poruszanie się wśród gęstej wodnej roślinności, czy kolonii jamochłonów, a także swobodne chodzenie po grząskim mule dennym. U niektórych gatunków dwa przedostatnie członki tarczowate i na brzegach opatrzone długimi sztywnymi szczecinami czynią nogi pływającymi. Każda z tych postaci nóg może występować albo sama jedna, albo w rozmaitych kombinacjach, np. przednie trzy pary pływne, dalsze zaś krocne itp.

Nóg odwłokowych jest przeważnie 5 par, rzadko ulegają całkowitej redukcji. Gałązki ich są przeważnie płatkowate i służą do pływania, oraz do oddychania. Gałązki zewnętrzne są znacznie większe od wewnętrznych i na brzegach opatrzone długimi szczecinami są wiosłami,



natomiast wewnętrzne o bardzo cienkiej powłoce chitynowej zawierają we wnętrzu liczne zatoki krwionośne są skrzelami. U wolno żyjących gatunków skrzela znajdują się przeważnie tylko na dwu, lub trzech ostatnich parach, a inne kończyny o grubej chitynie są ochronnymi blaszkami dla skrzeli (*opercula*). U gatunków pasożytniczych kończyny odwłokowe służą tylko jako skrzela.

Kończyny ogonowe przeważnie są odpowiednio zmienione, mogą pełnić pewne specjalne czynności, jak np. blaszkowato splaszczone i umieszczone na bokach nasady ogona razem z nim stanowią płetwę; albo ich blaszkowato rozszerzone wewnętrzne gałązki rozchylające się na boki, jak maleńkie drzwiczki osłaniają skrzela na nogach odwłokowych.

W układzie nerwowym charakterystycznym jest skupianie się, a nawet zrastanie w jedną całość trzech przednich i wszystkich odwłokowych węzłów pnia brzuszego. Z narządów zmysłowych dobrze wykształcone są oczy siatkowe, złożone z rozmaitej liczby oczek (nieraz paru tysięcy). Formy pasożytnicze i żyjące stale w ciemności mają oczy — + zredukowane aż do całkowitego zaniku. U licznych gatunków znajduje się na ogonie para statocystów w postaci pęcherzykowatych dość głębokich wpukleń skóry, które komunikują kanalikami z otoczeniem i zawierają wewnątrz statolit, spoczywający na włosach czuciowych. Nadto na przednich rożkach znajdują się szczególne narządy, prawdopodobnie węchowe tzw. *estetaski*, właściwe zresztą prawie wszystkim skorupiakom. U równonogów są to słupkowate, często na końcach pęcherzykowato rozdęte wypukliny skórne o bardzo cieniutkiej ściance.

Żołądek jest słabo zróżnicowany na część wpustową i odźwiernikową i brak w nim aparatury żującej. Na granicy żołądka i jelita środkowego uchodzą dwie pary długich cewkowatych gruczołów wątrobowych. Jelito odbytowe jest bardzo krótkie. Na ogół u równonogów panuje dość duża różnorodność szczegółów budowy przewodu pokarmowego, szczególnie u gatunków pasożytniczych.

Ponieważ narządy oddychania są umieszczone na nogach odwłokowych, więc i serce w większej swej części znajduje się w odwłoku, a tylko małym odcinkiem wnika do tylnej części tułowia. Jest ono cewkowate lub woreczkowate z jedną lub dwiema parami bocznych szczelin w przedniej okolicy. Prócz głównej aorty przedniej (głowej) wychodzi z serca 5 par tętnic bocznych. Pierwsza para daje odgałęzienia do pierwszych czterech segmentów tułowia, następne trzy pary obsługują trzy tylne segmenty, a ostatnia odwłok.

Narządami wydzielania są gruczoły szczękowe, poza tym produkty przemiany materii gromadzą się w tzw. narządach *Zenkera*, nefrofagocytach i nefrocytach. Pierwsze są to pasma wielkich komórek, ciągnące się po bokach jelita w tułowiu i odwłoku, drugie są luźnie rozrzucone w całym ciele, trzecie zaś skupione w gromady u nasady przednich rożków i w odwłoku.

Pieć rozdzielna, gruczoły rozrodcze parzyste. Jądra w postaci trzech par cewek przechodzą w krótkie nasieniowody, które zbiegają w dwa kanaliki wyprowadzające, uchodzące na zewnątrz po brzusznej stronie ostatniego segmentu tułowiowego, lub pierwszego odwłokowego. Jajnik również parzysty, cewkowaty, jajowody niekiedy rozszerzone w zbiorniki nasienne. Rozwój zarodkowy i część larwalnego, odbywa się w kieszeniach łęgowych. Młode opuszczają marsupium w stadium pierwotnej larwy, odpowiadającej stadium pływika, po czym liniejąc trzykrotnie uzyskują pełną liczbę nóg tułowiowych i ostateczną postać. U niektórych form pasożytniczych larwa opuszczająca kieszeń łęgową jest członowana tylko po stronie grzbietowej, podczas gdy tylna część tułowia jest po stronie brzusznej nieczłonowana. Po przyssaniu się do żywiciela pęcznieje i przekształca się w larwę zwaną „*praniza*“ tym charakterystyczną, że tylna część tułowia jest nieczłonowana i wskutek bardzo rozciągliwych błon łączących segmenty, podobna do mocno napęczniałego jajowatego woreczka. Po pewnym czasie *praniza* odczepia się od żywiciela, linieje, a jej narzędzia pyszczkowe ulegają przekształceniu, przy czym samce pozostają wolno żyjącymi istotami, podobnymi do normalnych z tym jednak, że tułów po stronie brzusznej nie odzyskuje pełnego członowania. Samice natomiast zatrzymują postać *pranizy* i przysysają się z powrotem do żywiciela.

Równonogi są w znacznej większości wodnymi zwierzętami i to głównie morskimi i poza stosunkowo nielicznymi pelagicznymi gatunkami, trzymają się dna od najpłytszych przybrzeży, do znacznych głębokości i wybierają przede wszystkim podłoże muliste i piaskowe, w którym ryją chodniki. Niektóre żyją na koloniach jamochłonów i mszywiolów, pośród glonów morskich, pod kamieniami itp. Lądowe trzymają się stanowisk wilgotnych, obfitujących w szczątki zwierzęce i roślinne, w których polują na rozmaity drobiazg zwierzęcy. Są także gatunki roślinożerne i te w pewnych przypadkach mogą być szkodliwe. Słodkowodne wybierają wody czyste, stojące, lub wolno płynące z obfitą roślinnością. Znane są także gatunki jaskiniowe oraz z wód podziemnych. Liczne gatunki są zewnętrznymi pasożytami stałymi lub chwilowymi ryb i skorupiaków i niektóre wdrażają się tak głęboko w ciało żywiciela, że można je uważać za pasożyty wewnętrzne.

W gospodarce ludzkiej mają niektóre gatunki równonogów dość poważne znaczenie. Nieliczne tylko są chętnie spożywane przez ryby morskie, natomiast same mogą wyrządzać znaczne szkody przez pożeranie ryb złowionych w wędzarniach i na wędki, zastawiane przez morskich rybaków na noc. Znane są przypadki spożycia niemal doszczętnie w ciągu jednej nocy przez gromady równonogów ryby blisko 2 m długości. Najpoważniejszymi szkodnikami są jednak gatunki wdrażające się w słupy portowych urządzeń i doków. Nie bez znaczenia są gatunki lądowe roślinożerne, które przy masowym pojawie

w ciepłarniach, na grzędach i polach warzywnych niszczą młodą soczystą roślinność nierzadko doszczętnie.

Pod względem geograficznego rozmieszczenia można liczne morskie gatunki uważać za kosmopolityczne, ale są i takie, których zasięgi są ograniczone do niedużych obszarów. Wielką łatwość rozprzestrzeniania się mają przede wszystkim te gatunki, które żyją wśród kolonii jamochłonów i glonów morskich przyrosłych do ścian statków, także pasożyty ryb. Natomiast pasożyty skorupiaków są geograficznie ograniczone do zasięgów ich żywicieli. Gatunki głębinowe są również szeroko rozprzestrzenione. Ze słodkowodnych rodzina ośliczkowatych (*Asellidae*) jest ograniczona do północnej strefy okołobiegunowej. Lądowe mają przeważnie wielkie zasięgi, co tłumaczy się tym, że mogą być łatwo biernie rozwiekane z różnymi towarami na wielkie odległości.

Równonogi stosunkowo późno pojawiły się na widowni życia zwierzęcego, bo pierwsze ich skamieliny są znane dopiero z formacji jurajskiej, a liczniejsze z Trzeciorzędu, kiedy żyły już niektóre dzisiejsze rodziny.

Systematycznie można ten rząd podzielić na podstawie budowy narzędzi pyszczkowych i zróżnicowania nóg tułowiowych przynajmniej na 5 podrzędów [niektórzy systematycy (C. Zimmer) przyjmują nawet 8].

### 1. Podrząd: *Flabellifera*

Nogi ogonowe szeroko rozplaszczone tworzą wraz z telsonem płetwę, nogi tułowiowe przeważnie pływne, u pasożytniczych wybitna dwupostaciowość płciowa.

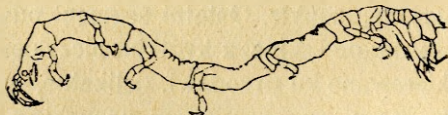
1. rodzina: *Gnathiidae*. Samce wolno żyjące normalne, z szeroką głową i cęgowatymi szczękami górnymi. Samice z trzema ostatnimi segmentami tułowia zrzucającymi w obszerne woreczki, z narzędziami pyszczkowymi kłującymi, są pasożytami ryb. *Gnathia*, *Bathygna*.

2. rodzina: *Anthuridae*. Długie, prawie walkowate, przeważnie z pełną liczbą segmentów. Narzędzia pyszczkowe albo normalne (u wolno żyjących), albo (u pasożytniczych) kłująco-ssące.

Odwłok bardzo krótki, pierwsza para jego nóg długa i szeroka nakrywa jako wieczko inne, pierwsza para nóg tułowiowych silniejsza od następnych. Z wolno żyjących należą tutaj rodzaje:

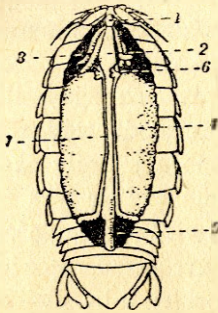
kaletówka (*Anthura*), *Eisothistos* (ryc. 238), *Cyathura*. Z pasożytniczych: *Leptanthura*, *Calathura*, *Paranthura*.

3. rodzina: Ryboszowate — *Cymothoidae*. Mniej lub więcej spłaszczone, o narzędziach pyszczkowych normalnych, lub kłujących, czasem ze zrośniętymi segmentami odwłokowymi. Jest to bardzo liczna rodzina, której



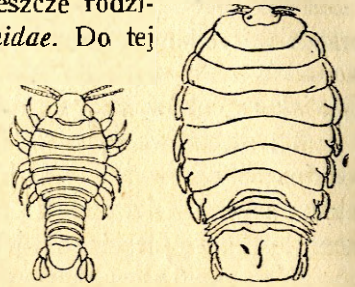
Ryc. 238. *Eisothistos atlanticus* (pod. Vanhöffena).

przedstawiciele są albo wolno żyjący, albo pasożytni na rybach i te są morfologicznie i anatomicznie silnie zmienione. Osiedlają się zwykle na skórze, lub w jamie ustnej i skrzelowej. *Bathynomus*, *Cirolana*, *Aega* (ryc. 239), *Cymothoa*, *Livoneca* (ryc. 240).



Ryc. 239. *Aega psora* od grzbietu po zdjęciu chitynowego pancerza (podług Calmana). 1 — żołądek, 2 — jelito środkowe, bardzo silnie rozszerzone w rodzaju zbiornika na krew (4), 5 — jelito końcowe, 3 — gruczoły wątrobowe, 6 — jądra, 7 — nasieniowody.

Nadto należą tutaj jeszcze rodziny: *Serolidae* i *Sphaeromidae*. Do tej drugiej należy *Limnoria terebrans* występująca w Bałtyku i Morzu Północnym, która przez wgryzanie się do pali i innych drewnianych urządzeń portowych powoduje nierzadko duże zniszczenia.



Ryc. 240. *Livoneca vulgaris* (podł. Schiodt'e'go i Stimpsona). a — postać młodociana wolno żyjąca, b — dorosła pasożytnicza osiadła.

## 2. Podrząd: Valvifera

Segmenty odwłokowe mniej lub więcej po zrastane, narzędzia pyszczkowe normalne, nogi ogonowe w postaci szerokich i dużych płytek osadzone na tylnym brzegu ostatniego segmentu odwłoka, nakrywają jak małe drzewiczki kończyny odwłokowe ze skrzelami.

1. rodzina: *Idotheidae*. Wydłużone i spłaszczone, segmenty odwłokowe całkiem lub częściowo zrosłe, tylne rożki z 4-członkowym biczykiem, narzędzia pyszczkowe gryzące, nogi tułowiowe przeważnie chodne. *Idothea* (w Bałtyku i M. Północnym), *Chiridothea*, również bałtycka, *Cleantis*, *Edotia* i w. inn. Wszystkie wolno żyjące.

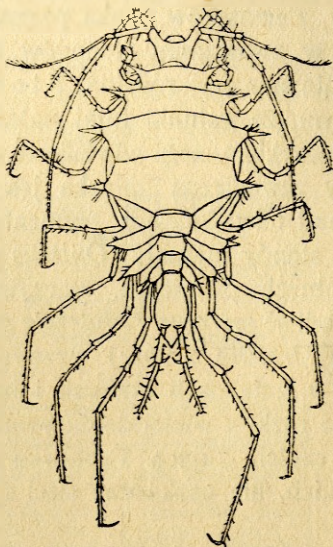
2. rodzina: *Arcturidae*. Prawie walcowate lub bardzo nieznacznie spłaszczone, smukłe. Ostatni segment odwłokowy wybitnie długi. Tylne rożki bardzo długie i silne, z krótkim biczykiem. Pierwsze cztery pary nóg tułowiowych skierowane ku przodowi, delikatne, suto oszczecione, trzy ostatnie długie, silne, chodne z rozszczepionym pazurkiem. Poruszają się po podłożu jak gasienice motyli miernikowców. *Dolichiscus*, *Arcturus*, *Astacilla* i inne.

## 3. Podrząd: Ośliczki — Asellota

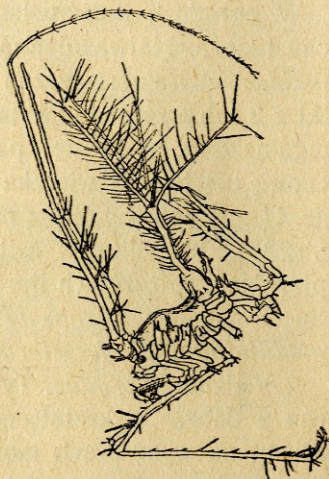
Przeważnie płaskie, segmenty odwłokowe zrosłe w jednolitą całość, często także poszczególne grupy segmentów tułowiowych po zrastane, narzędzia pyszczkowe normalne. Nogi ogonowe trzonkowate nie tworzą pletwy.

1. rodzina: Ośliczkowate — *Asellidae*. Nogi tułowiowe kroczone, pierwsza para chwytna, u samic brak drugiej pary nóg odwłokowych, trzecia jest wielka i tworzy wieczko ponad dalszymi. U samców druga para tych kończyn przekształcona w aparat kopulacyjny, reszta jak u samic. W naszej faunie pospolitą jest ośliczka (*Asellus aquaticus*), lubiąca wody obficie zarosłe i czyste. O. jaskiniowa (*A. cavaticus*) występuje w głębokich studniach, wodach jaskiniowych i głębokich jeziorach. Poza tymi jeszcze: *Muncasellus*, *Caecidotea*, *Stenasellus*.

2. rodzina: *Parasellidae*. Należą tutaj bardzo liczne gatunki rozmaite pod względem postaci i drobniejszych szczegółów morfologicznych. Wspólną cechą jest brak u samic drugiej pary nóg odwłokowych, podczas gdy pierwsza jest przekształcona w wielkie wieczko. U samców pierwsza para jest nieczłonkowana i przekształcona w wąską jednolitą płytkę, która wraz z drugą parą tworzy wieczko. U obu płci piąta para nóg odwłokowych jest jednogalązkowa.



Ryc. 241. *Dendrotion spinosum* (podl. Sarsa).



Ryc. 242. *Mormomunna spinipes* (podl. Vanhoffena).

Niektóre formy są dziwaczne, jak np. *Dendrotion* (ryc. 241), *Mormomunna* (ryc. 242).

#### 4. Podrząd: Stonogi — *Oniscoidea*

Przeważnie płaskie, eliptyczne, lądowe. Segmenty wszystkie wolne, telson zrosnięty z ostatnim segmentem odwłokowym, zewnętrzne gałązki kończyn odwłokowych w postaci grubych płytek, okrywających cienkie i delikatne gałązki wewnętrzne przekształcone w skrzela. Przednie rożki małe, ukryte pod brzegiem płytki głowowej, narzędzia pyszczkowe gryzące, szczęka górna bez głaszczka. Nogi ogonowe przeważnie stylikowate.

Stonogi lubią miejsca wilgotne, zacienione i miernie ciepłe. Chętnie trzymają się chłodniejszych cieplarni, inspektów, grzęd i pól warzywnych, niektóre żyją w nadbrzeżnej strefie mórz pod kamieniami, inne w ścieli leśnej itp. Z reguły wychodzą na żer w nocy i żywią się głównie zmurszałymi wilgo-

tnymi częściami roślin, mniej chętnie zjadają szczątki zwierzęce. Przebywające w ścieli dna leśnego mają dość poważne znaczenie, jako czynnik przyspieszający tworzenie się próchnicy. Natomiast w inspektach i chłodniejszych cieplarniach mogą wyrządzać poważne szkody, zjadając napęczniałe i kielkujące nasiona, kielki, miękkie soczyste korzenie i młode pędy. Najdokuczliwsze są w chłodniejszych cieplarniach, gdzie znajdują wprost idealne warunki bytu. Obrazy żerowania stonogów są podobne do ślimaczych, tylko wygryzane przez nie dziury są dość głębokie ze stosunkowo ciasnymi otworami. Zwalczenie tych szkodników przeprowadza się przy pomocy przynęt zatrutych białym arsenikiem lub zielenią paryską. Jako przynęty mogą służyć kawalki cukrowych lub pastewnych buraków, ziemniaków, mąka pszenna, nadpsute jabłka itp. W ogrodach duże usługi w zwalczaniu stonogów oddają ryjówki, ropuchy i drób. Najważniejszą dla nas jest rodzina *Stonogowatych* — *Oniscidae*, charakterystyczna tym, że gatunki tutaj należące posiadają tylne rożki z 2 lub trzyczłonkowym biczkiem, nogi odwłokowe dobrze wykształcone dwugałzkowe, u szóstej pary zewnętrzna gałązka jest lancetowata. Nogi ogonowe nie tworzą wieczka nad odwłokowymi, segmenty odwłoka nie zrosnięte. U nas najpospolitsze są: stonóg myszaty (*Oniscus asellus* = *murarius* ryc. 235), pospolity w wilgotnych piwnicach, warzywnikach, inspektach, cieplarniach, spiżarniach itp. Podliśc mszarny (*Philoscia muscorum*) w kępach mchu; prosionek chropawy (*Porcellio scaber*) przeważnie w piwnicach, *Armadillidium*, *Plathyarthrus* w gniazdach mrówek i inn.

2. rodzina: *Ligiidae*. Tylne rożki z wieloczłonkowymi biczkami, szczęka górna z dobrze wykształconą częścią żującą. Psotówka (*Ligia*) między kamieniami na wybrzeżach morskich, ma uszkadzać sieci rybackie rozwieszane dla suszenia.

## 5. Podrząd: *Epicaridea*

Wyłącznie pasożyty innych skorupiaków, samice dorosłe silnie zmienione, często wogóle niepodobne do normalnych postaci, narzędzia pyszczkowe ssące, często zanikłe, kończyny odwłokowe o ile są, przekształcone w skrzela, wieczka brak, nogi ogonowe u dorosłych zmarniałe.

1. Rodzina: *Rakoszo wate* — *Bopyridae*. Dorosłe samice przeważnie niesymetryczne, tarczowate, ślepe. Nogi tułowiowe zwykle tylko na jednym boku dobrze wykształcone, na drugim — + zredukowane, lub zmarniałe. Samce bardzo małe, wydłużone, wyraźnie segmentowane, z oczami. Bardzo liczna rodzina, pasożytująca w jamie skrzelowej lub na odwłoku morskich dziesięcionogich skorupiaków (*Decapoda*). Krewetnica (*Bopyrus*), *Rhopalione*, *Gyge*, *Phryxus*, *Athelges* i w inn.

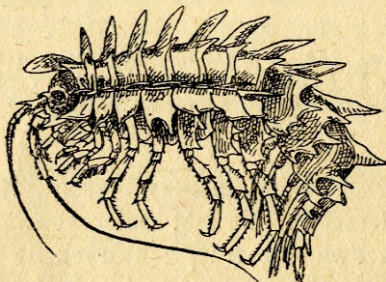
Należą tutaj jeszcze rodziny: *Dajidae*, *Entoniscidae*, *Cryptoniscidae*. Są pasożytami rozmaitych skorupiaków, przeważnie krabów.

## 6. Rząd: Obunogi — Amphipoda

Z boków ściśnione, tułów bez pancerza, głowa zrosnięta z pierwszym, lub z pierwszym i drugim segmentem tułowiowym, dalsze — + ruchomo zestawione ze sobą. Oczy siedzące, przednie rożki przeważnie z dwoma biczykami, tylne bez łuski. Nogi tułowiowe bez zewnętrznej gałązki i nasadki, pierwsza para przekształcona w szczękonoże, dalsze dwie chwytne, reszta chodowe. Na środkowych segmentach tułowia 2 — 6 par listkowatych skrzeli, u samic 3 — 6 par oostegitów. Pierwsze trzy pary nóg odwłokowych długie z licznych członów złożone, do pływania zdadne, dalsze 3 skierowane ku tyłowi z paru członków złożone są skoczne. Niekiedy cały odwłok zredukowany. Serce tylko w tułowiu.

Obunogi są przeważnie drobne, przeciętnie 5 — 20 mm długie, najmniejsze mierzą około 1,5 mm największe 140 mm długości. Grzbiet ciała jest przeważnie dość silnie wypukły, rzadko występują formy płaskie i waleczkowate.

Chityna na powierzchni jest przeważnie gładka, ale są gatunki kolczaste, jak np. *Paramphithoë hystrix* (ryc. 243), pokryte cierniami, grubymi szczecinami itp. Oczywiście, że te wyrostki wpływają ujemnie na ruchliwość zwierząt.



Ryc. 243. *Paramphithoë hystrix*  
(podl. Sarsa).

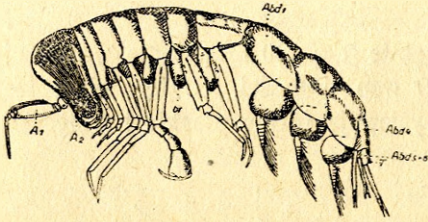
Odwłok przeważnie jest normalny i zróżnicowany na dwie partie po trzy segmenty każda. Przednie trzy tworzą tzw. *metasoma*, które u dobrze pływających gatunków może długością przerastać cały tułów, podczas gdy druga partia tzw. *urosoma* najczęściej jest skrócona wskutek zrastania się segmentów. Tylko u jednej rodziny (*Caprellidae*) odwłok jest zredukowany.

Przednie rożki składają się z 3-członkowego trzonka i z dwu biczyków, z których główny jest zawsze dłuższy od bocznego i składa się z paru lub bardzo licznych (do 350) członków. Tylne rożki składają się przeważnie z 5-członkowego trzonka i z biczyka o 1 do 100 członków. U niektórych gatunków rożki te są bardzo silne i przekształcone w narzędzia czepne.

Narzędzia pyszczkowe są z reguły gryzące. Górna szczeka zawsze ma dobrze wykształconą część żującą i tnącą, przy czym ta druga niekiedy jest sztywno wydłużona i służy do przebijania wzgl. nacinania twardej skóry ofiar. Głaszczek jest przeważnie 3-członkowy, rzadko zmarniały. Szczeka dolna pierwszej pary posiada na części podstawowej dwie płytkowate silne żuwki uzbrojone na wolnych brzegach silnymi ciernistymi wyrostkami, oraz 3-członkową gałązkę zewnętrzną przekształconą w głaszczek. Druga para ma

żuwki szerokopłytkowate, opatrzone na brzegach licznymi sztywnymi szczecinami, głaszczka brak.

Pierwsza para nóg tułowiowych jest przekształcona w szczękonożę i tworzy rodzaj wargi dolnej wskutek tego, że prawa i lewa część podstawowa są z sobą zrosnięte w linii środkowej w jedną całość, na której znajdują się dwie pary żuwek i para głaszczków (gałązki zewnętrzne). Dalsze nogi są jednogałazkowe i z reguły morfologicznie zróżnicowane na dwie grupy. Mianowicie pierwsze cztery pary są smukłe, esowato zgięte i mają pazury zwrócone ku tyłowi, podczas gdy pozostałe trzy z pazurami skierowanymi ku przodowi, mają często na członku podstawowym duży blaszkowaty wyrostek



Ryc. 244. *Phronima sedentaria* (podł. Vosselera).  $A_1$ ,  $A_2$  — rożki przednie i tylne, *Abd* — segmenty odwłoka, *T* — telson, *br* — skrzela.

(u niektórych istnieje on także na przednich nogach), a nadto piąta, a czasem i szósta para są zakończone szczypcami (ryc. 244). O nogach odwłokowych była mowa wyżej.

Odnosnie do układu nerwowego należy podkreślić ten szczegół, że brzuszny pień sięga tylko do trzeciego segmentu odwłokowego, w którym skupiają się węzły trzech ostatnich i telsonu. Z narządów zmysłowych dobrze

wykształcone są oczy złożone, tym charakterystyczne, że ich zewnętrzna powierzchnia nie jest siateczkowana, oraz że często każde oko jest podzielone na dwa, lub trzy, z których na samym przodzie umieszczona para uzyskuje na powierzchni siateczkę. Redukcja oczu jest rzadka. Poza tym u nielicznych gatunków istnieją na czole dwa statocysty. Powszechnie są estetaski na trzonku lub biczyku przednich rożków.

Do układu trawiennego należy para gruczołów ślinowych, jedna lub dwie pary gruczołów wątrobowych, oraz u niektórych dwa lub jeden dodatkowy wątrobowy, zwrócony ku przodowi ponad jelitem. Na granicy jelita środkowego i końcowego znajdują się po stronie grzbietowej parzyste, ślepo do jamy ciała zamknięte gruczoły cewkowate, prawdopodobnie wydzielnicze. Właściwymi narządami wydzielniczymi są gruczoły rożkowe.

Podłużne woreczkowate serce umieszczone ponad jelitem, sięga od 2. do 7. segmentu tułowiowego i posiada zwykle trzy pary bocznych szczelin. Ku przodowi wybiega z niego aorta głowowa, rozgałęziająca się dopiero ponad mózgiem. Ku tyłowi biegnie aorta tylna, dzieląca się w pierwszych segmentach odwłokowych, albo w przypadkach zaniku odwłoka w ostatnim segmencie tułowia. Tętnice boczne posiadają tylko niektóre grupy. Jako skrzela służą cienkościenne wyrostki na biodrowych członach nóg tułowiowych i zwykle jest ich 6 par.



Gruczoly rozrodcze są parzyste, zawsze umieszczone w tułowiu i ich przewody nie łączą się nigdy z sobą, lecz uchodzą osobnymi otworkami po stronie brzusznej; samcze na brodawczkach 8., samicze szóstego segmentu tułowia. Jądra i jajniki są cewkowate. Jaja składane są w kieszeniach lęgowych, gdzie też dokonywa się rozwój zarodkowy i część pozarodkowego w skorupkach jajowych. Młode po wyjściu z jaja są z nielicznymi wyjątkami zupełnie podobne do formy ostatecznej, jeno wskutek zgrubienia segmentów i nóg wyglądają więcej krępe.

Obunogi są mieszkańcami mórz i wód słodkich. Przeważnie trzymają się dna, po którym mogą się dość żywo poruszać przy pomocy tylnych pięciu par nóg tułowiowych. Umieją także zręcznie wspinać się po roślinach, jak i zarzebywać w denne osady. Niektóre posuwają się w bardzo charakterystyczny sposób po dnie, kładąc się na boku i poruszając nogami jak wiosłami. Do pływania posługują się nogami odwłokowymi oraz dwiema lub pięcioma parami nóg tułowiowych, a posiadające dobrze wykształcony odwłok mogą wykonywać gwałtowne ruchy skaczące przez nagłe zginanie i prostowanie odwłoka. Do skakania po dnie, służą niektórym gatunkom odpowiednio zmienione kończyny odwłokowe. Swobodne unoszenie się w wodzie ułatwia zarówno nieznaczny ciężar gatunkowy ciała, jak i suto oszczone nogi, powiększające znacznie powierzchnię ciała.

Obunogi żywią się przeważnie rozkładającymi się odpadkami organicznymi, pożerają także wielkie zwłoki zwierzęce, a gatunki średnich głębokości morskich są drapieżne, podobnie jak i formy pelagiczne.

Dzięki tej wielkiej łatwości wyżywienia się, obunogi występują we wszystkich strefach zarówno w wodach śródlądowych jak i w morzach. Jedyne nieliczne gatunki wymagające dużych ilości ciepła są ograniczone do strefy tropikowej, względnie występują w ciepłych wielkich prądach oceanicznych, nie przekraczając jednak nigdy stref subtropikowych. Stopień nasolenia wody nie odgrywa u licznych gatunków wielkiej roli, znane są bowiem z mórz silnie nasolonych jak i z półsłonnych stref przybrzeżnych, a nawet z wód słodkich. Ten fakt pozwala przypuszczać, że w ogóle wszystkie formy śródlądowe są pochodzenia morskiego, jednak ze zmianą warunków siedliska uległy pewnym zmianom morfologiczno-anatomicznym i zróżnicowały się w nowe gatunki, a nawet rodzaje. Do rzek przechodziły czynnie głównie formy denne przybrzeżnych stref morskich i to pod prąd, bo w obu tych siedliskach występują najbliżej spokrewnione, a nawet te same gatunki. Trudniej wyjaśnić natomiast występowanie pewnych form, z morskimi spokrewnionych w wysokogórskich wodach śródlądowych. Prawdopodobnie przesiedlenie odbyło się biernie, może za pośrednictwem ptaków wędrownych.

Jakkolwiek zasadnicza budowa morfologiczno-anatomiczna obunogów jest jednolita, to jednak istnieją podstawy po temu, aby ten gatunkowo bardzo

bogaty rząd skorupiaków podzielić na trzy, a nawet na cztery podrzędy, z których każdy obejmuje bardzo różnorodną liczbę rodzin. Najbogatszy w rodziny jest:

### 1. Podrząd: Kiełże — *Gammaridea*

Z boków ścięsnione, głowa mała, obie pary rożków przeważnie jednakowo długie, przednie z dwoma biczykami; szczękonoże 7-członkowe, listki skrzelowe na tylnych 6 lub 5 parach nóg tułowiowych, odwłok zróżnicowany na *meta-* i *urosoma* z 6 parami kończyn, samice z czterema parami oostegitów, biodrowe członki nóg tułowiowych z szerokimi płatowatymi wyrostkami. Zamieszkują wszystkie strefy oceaniczne, najliczniej jednak morza zimniejsze, w wodach śródlądowych dość licznie reprezentowane.

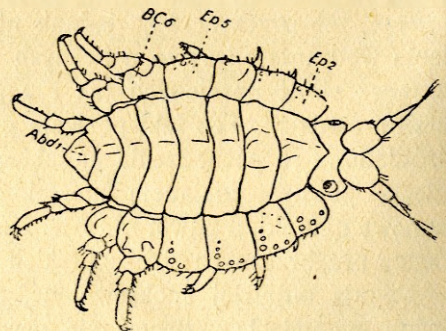
Z przeszło 40 rodzin wymieniamy tylko najważniejsze.

1. rodzina: *Lysianassidae*. Ciało dość wysoko sklepienie, przednie rożki prawie tak długie jak tylne, z grubym trzonkiem. Szczęka górna z 3-członkowym głaszczkiem, płytki biodrowe bardzo duże, pierwsze nogi tułowiowe czasem ze szczypcami. Poza kielżowatymi (*Gammaridae*) najliczniejsza gatunkowo rodzina, występująca od przybrzeżnych płycizn do największych głębiny morskich. *Lysianassa*, *Acidostoma*, *Tryphosa*, *Cheirimedon* i w. in. Wszystkie morskie.

2. rodzina: Kiełżowate — *Gammaridae*. Smukłe, obie pary rożków jednakowe, cienkie, u przednich biczyk boczny dość krótki licznocłonkowy, rzadko go brak. Żyją przeważnie w półslonicach i w wodach słodkich. W naszej faunie pospolity kielż zdrojowy (*Gammarus pulex*) występuje licznie w czystych źródłanych potokach. *Niphargus* w głębokich studniach i podziemnych jeziorach; *Pallasea*, *Amathillina* i w. in.

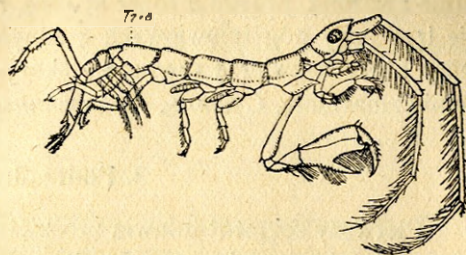
3. rodzina: *Talitridae* = *Orchestiidae*. Krępe, przedni brzeg głowy tępo ścięty, przednie rożki krótsze od tylnych i bez bocznego biczyka, narzędzia pyszczkowe wysterczają znacznie w tył, szczęka górna bez głaszczka, pierwsza para nóg tułowiowych zakończona szczypcami. Poruszają się skacząco, trzymają się piaszczystych brzegów morskich, także z dala od wody. Rozskocz (*Orchestia*), *Hyale*, *Talitrus*.

4. rodzina *Paramphithoidae* = *Epimeriidae* (ryc. 243). Krótkie, z kolumnami na grzbiecie i bokach ciała, przednie rożki bez bocznego biczyka, krótsze od tylnych. *Paramphithoe*, *Epimeria*, *Panoploea*.



Ryc. 245. *Pereionotus testudo* (podł. Della Valle).  $Ep_2$ — $Ep_5$  boczne płytki pierwszych czterech segmentów tułowia,  $BC_0$ —podstawa VI pary nóg płytkowato rozszerzona,  $Abd_1$ — pierwszy segment odwłoka nakrywający maleńkie dalsze.

5. rodzina: *Phliantidae*. Spłaszczone, rzadko nie, odwłok bardzo krótki ze zredukowanym *urosoma*, przednie nogi tułowiowe bez szczypec, szczęka górna bez głaszczka. *Phlias*, *Pe-reionotus* (ryc. 245).

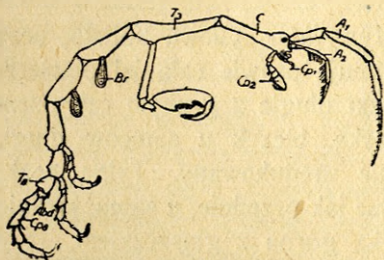


Ryc. 246. *Dulichia porrecta* (podl. Sarsa). T 7-8 — dwa ostatnie segmenty tułowia zrosnięte w jedną całość.

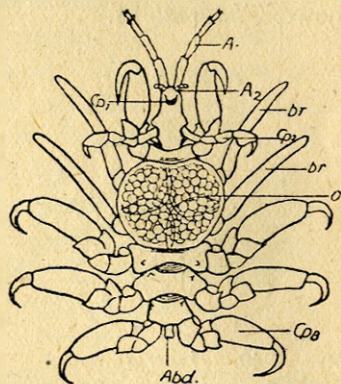
6. rodzina: *Podoceridae* = *Dulichiiidae*. Smukłe, spłaszczone, 2 ostatnie segmenty tułowia zrosnięte w jedną całość, odwłok mały z czwartym segmentem wydłużonym, a szóstym zredukowanym lub zrosłym z piątym, obie pary rożków bardzo długie. *Dulichia* (ryc. 246), *Laetmatophilus*.

## 2. Podrząd: Gardłonogi — *Laemodipoda*

Pierwsze dwa segmenty tułowia zrosnięte z głową, przednie rożki pojedyncze, na czwartym i piątym segmencie tułowia brak nóg, w ich miejscu woreczki skrzelowe, a u samic oostegity, odwłok silnie skrócony, kikutowaty ze szczątkowymi kończynami. Pierwsza para nóg tułowia przesunięta znacznie ku przodowi w sąsiedztwo ust.



Ryc. 247. *Caprella linearis* (podl. Sarsa).  $Cp_1$  — szczękonoże,  $Cp_2$  — kończyny II—VIII segmentu tułowiowego.



Ryc. 248. *Paracyamus boopis* q (podl. Sarsa). o — 4 oostegity nakrywające kieszeń lęgową. Reszta znaków jak w ryc. poprzedniej.

1. rodzina: Koźlatkowate — *Caprellidae*. Silnie wydłużone, cienkie, prawie obłe, głowa bardzo mała, przednie rożki długie, tylne krótkie, druga para tułowiowych najsilniejsza i chwytna. Koźlatka (*Caprella* ryc. 247), *Cercops*, *Aegina* i liczne inne. Żyją na glonach morskich, gdzie polują na drobniejsze zwierzęta.

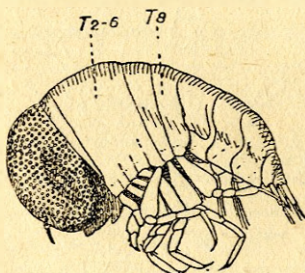
2. Rodzina: *Cyamidae*. Szerokie i płaskie z małą głową ku przodowi silnie zwężoną, przednie rożki krótkie, tylne szczątkowe, pierwsze dwie i ostatnie trzy pary nóg tułowiowych z silnymi haczykowatymi pazurkami, przy pomocy których zwierzę czepia się skóry wielorybów jako pasożyt. Odwłok zupełnie zmarniały. *Cyamus*, *Paracyamus*, (ryc. 248).

### 3. Podrząd: *Hyperiidea*

Pierwszy segment tułowia zrosnięty z głową, głowa i tułów bardzo wielkie, oczy zajmują prawie całą powierzchnię głowy, szczękonoża bez głaszczka znacznie zredukowane, obie pary rożków bardzo małe, jednobiczkowe, boczne płytki na biodrach nóg tułowiowych bardzo małe, skrzel 3 — 6 par, 4 pary oostegitów, odwłok z 6 parami kończyn, nogi tułowiowe chwytne lub z nożycami na końcu. Pelagiczne (ryc. 249). Z kilkunastu rodzin wymieniamy tylko kilka ważniejszych.

1. rodzina: *Pygmaeidae*. Drobne, pokryte cienką chityną, przeważnie silnie wygarbione z małutkimi punktowymi oczkami. Przednie rożki z grubym nasadowym członem biczka, tylne 3-lub licznocłonkowe, szczęka górna z głaszczkiem. *Mimonecteola*, *Archaeoscina*.

2. rodzina: *Thaumtopsidae*. Głowa bardzo duża, wyraźnie odsięzona od tułowia, oczy zajmują górną połowę głowy, przednie rożki wysterczają sztywno w przód, tylne zmarniały, szczęka górna bez głaszczka. Tylko głębiny. *Thaumtops*.



Ryc. 249. *Hyperia hydracephala* (podl. Vossellera). Znaki jak poprzed.

3. rodzina: *Hyperiidae*. Głowa kulista, oczy bardzo wielkie zajmują prawie całą jej powierzchnię, przednie rożki długie z grubym członkiem podstawowym biczka, biczyk u samców długi, nitkowaty, u samic zredukowany. Tylne rożki u samców takie same jak przednie, u samic krótkie lub zanikłe. Szczęka górna z głaszczkiem. Trzy ostatnie pary nóg tułowiowych ze szponowatym ostatnim członkiem. *Hyperia* (ryc. 249), *Euthe-misto*.

4. rodzina: *Phronimidae*. Głowa duża, stożkowata, oczy podzielone na dwie części (górne i boczne), rożki jak u poprzedniej rodziny, szczęka górna bez głaszczki. Nogi tułowiowe, szczególnie piąta para uzbrojone często silnym chwytym pazurem. *Phronima* (ryc. 244), *Phrosina*.

5. rodzina: *Typhidae* = *Platyscelidae*. Płaskie z długą głową skośnie w dół i wprzód rozszerzoną. Oczy duże na bokach głowy, obie pary rożków ukryte pod głową, przednie z grubym i długim członkiem nasadowym biczka,

tylne u samców dość długie zygzakowato załamane, u samic proste i małe, albo zmarniałe, szczeka górna z głaszczkiem, ostatnie trzy pary nóg tułowiowych z szeroko rozplaszczonymi członkami podstawowymi, ostatnia często — + zredukowana. *Plathyscelus*, *Dithyrus*.

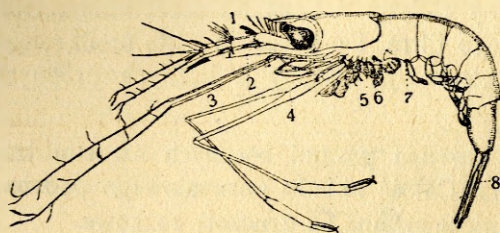
Podobne do tej rodziny są: *Pronoidae* i *Scelidae*.

### 7. Rząd: *Euphausiacea*

Z zewnętrznego wyglądu podobne do malutkich raków rzecznych. Pancerz okrywa cały lub prawie cały tułów i jest w całej rozciągłości przyrośnięty do ciała, dolnym brzegiem sięga tylko do nasady nóg, na przodzie wydłuża się w krótszy lub dłuższy dziób. Na biodrach wszystkich nóg tułowiowych spiralnie skrócone skrzela.

Pierwsza para nóg tułowiowych nie przekształcona w szczekonoża (ryc. 250).

Wielkość tych skorupiaków waha się między 8 a 50 mm. Ciało, a zwłaszcza odwłok, silnie wydłużone, smukłe, pokryte delikatną przeważnie gładką chityną, prawie przezroczyste i bezbarwne, lub tylko z rzadko rozrzuconymi barwnymi plamami. Na segmentach odwłoka są dobrze wykształcone



Ryc. 250. *Stylocheiron abbreviatum* (podl. Ch u n a). 1 — rożki przednie, 2 — łuska, 3 — biczyk rożków tylnych, 4 — trzecia para nóg tułowiowych ze szczypcami na końcu, 5 — skrzela, 6, 7 — narządy świetlne u nasady przedostatniej pary nóg chodowych i na pierwszym segmencie odwłoka, 8 — telson.

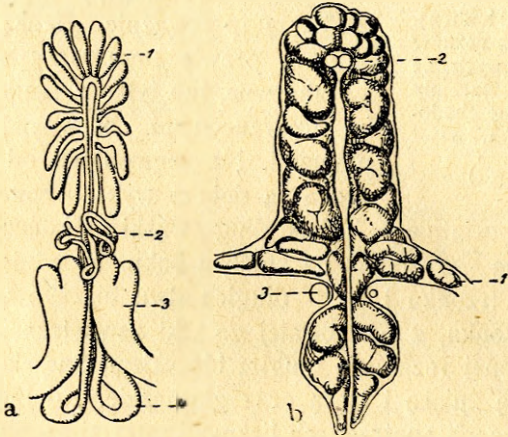
plytki boczne (*pleurae*), z wyjątkiem ostatniego. Telson długi, wąski na końcu zaostroszony, z długim sztylicikowatym wyrostkiem na każdym boku. Przednie rożki składają się z 3-członkowego trzonka i — + długich dwu biczyków, tylne z krótkiego 2-członkowego trzonka, z płatkowatej gałązki zewnętrznej i 3-członkowej wewnętrznej zakończonej rozmaicie długim biczykiem. Szczęki górne z dobrze wykształconą częścią żującą i trącą oraz głaszczkiem, dolne składają się z kilku płatków, na brzegach opatrzone licznymi dużymi szczecinami. Nogi tułowiowe wszystkie — + do siebie podobne, są dwugałązkowe, z krótkimi gałązkami zewnętrznymi i dłuższymi wewnętrznymi. Zewnętrzne brzegi obu gałązek są opatrzone silnymi szczecinami, dzięki czemu nogi te stanowią doskonale wiosła. U niektórych gatunków jest 2. lub 3. para nóg przekształcona w narzędzia chwytne w ten sposób, że ich wewnętrzne gałązki mają bardzo silnie wydłużone członki, mogące się względem siebie zginać tak, jak palce względem dłoni. U niektórych gatunków przedostatni członek jest przedłużony w potężny haczykowaty pazur, z którym zestawiony jest ruchomy członek ostatni jak szczęki nożyc. Kończyny odwłokowe u obu płci dobrze wy-

kształcone, dwugałzkowe, na końcach lancetowato spłaszczone i opatrzone suto piórkowatymi szczecinami. Kończyny ogonowe płaskie z listewkowato wydłużonymi gałżkami tworzą wraz z telsonem pletwę.

W układzie nerwowym godnym uwagi jest zanikanie parzystości węzłów i włókien podłużnych pnia brzuszego, szczególnie w części odwłokowej, podczas gdy w tułowiu, przynajmniej u niektórych, jedne i drugie ułożone są w pewnej od siebie odległości. Z narządów zmysłowych zachowuje się przez całe życie oczko pływikowe, ukryte pod dzióbkiem pomiędzy nasadami luków oczu złożonych, które u pewnych gatunków są przedzielone podłużną bruzdką na część czołową i boczną, tak że pozornie zwierzę posiada czworo oczu siatkowych.

Żołądek jest wyraźnie podzielony chityną z licznymi szczecinami, tworzącymi na dnie rodzaj grzebykowego filtra. Do początku jelita środkowego uchodzi wielki parzysty gruczoł wątrobowy, złożony z licznych drobnych cewek.

Woreczkowate, krótkie serce z dwiema parami bocznych szczelin leży ponad jelitem w tylnej części tułowia. Całość układu naczyniowego podobna do tegoż u *Mysidacea*. Jako wydzielnicze czynne są gruczoły rożkowe.



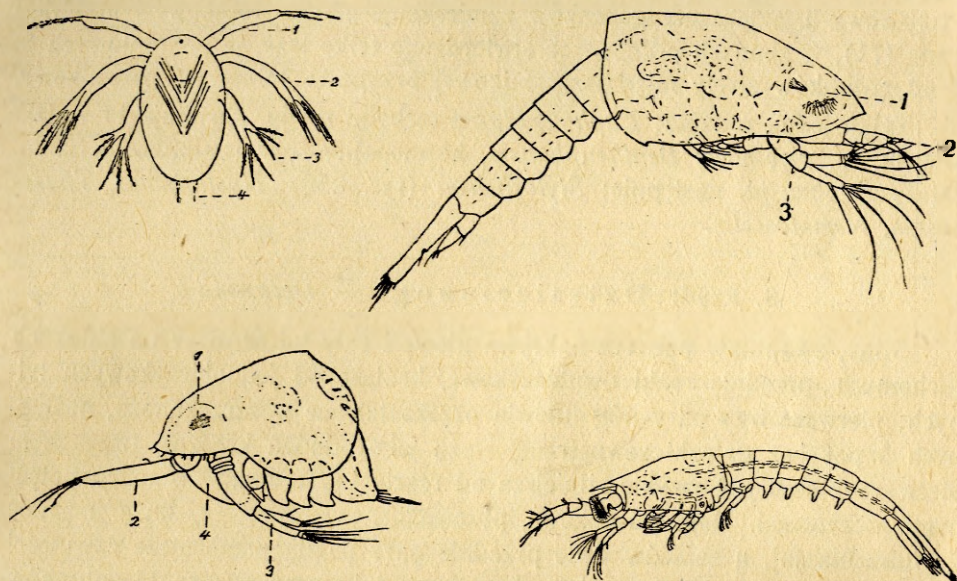
Ryc. 251. Narządy płciowe *Euphausia superba* (podl. Zimmera) a — męskie. 1 — jądra, 2 — nasieniowód, 3 — kieszń spermatoforowa, 4 — zgrubienie nasieniowodów. b — żeńskie. 1 — jajowody, 2 — jajnik, 3 — przekrój aorty zstępującej.

Płeć rozdzielna. Liczne cewki jądrowe uchodzą do podkowiasto zgiętego przewodu, którego ramiona przedłużają się w dwa nasieniowody, biegnące ku tyłowi ciała w pętlach i przed ujściem nabrzmiewające w obszerne woreczki nasienne (ryc. 251 a).

Otworki płciowe znajdują się na piersiowej stronie ostatniego segmentu tułowia. Jajniki przedstawiają się jako podkowiasto zgięta masa, która ku przodowi zbiega w jedną całość, a po obu bokach tworzy wypuklenia, jako jajowody, uchodzące otworkami w biodrowych członkach szóstej pary nóg tułowiowych (ryc. 251 b).

Rozwój *Euphausiacea* jest znacznie więcej skomplikowany aniżeli u innych skorupiaków tej podgromady. Mianowicie z jaja wylęga się typowy dla niższych skorupiaków pływik, który po pierwszym linieniu uzyskuje czwartą parę kończyn i przechodzi w stadium *metanauplius*, które posiada już pan-

cerzyk nakrywający prawie całe ciało. Następnym stadium jest „*calyptopis*“, która posiada już ciało zróżnicowane na głowotułowie nakryte pancerzem i odwłok, oraz wszystkie pary narzędzi pyszczkowych, pierwszą parę nóg tułowiowych i oczy siatkowe na jeszcze nieruchomych słupkach osadzone, ukryte pod pancerzem. W następnym stadium zwanym „*furcilia*“ zwierzę uzyskuje stopniowo od przodu ku tyłowi odnóża tułowiowe i odwłokowe, a słupki oczne wydłużają się i wychodzą spod pancerza. W tym stadium pojawiają się także narządy świetlne. Ostatnim stadium rozwojowym jest „*cyrtopia*“, w którym następuje ostateczne ukształtowanie wszystkich części ciała (ryc. 252).



Ryc. 252. Stadia rozwojowe *Euphausiacea* (podl. Lebour'a i Sarsa). U góry na lewo pływik z trzema parami kończyn (1—3) i widelkami (4). Pod nim metanauplius. 1 — oczko, 2 i 3 — rożki, 4 — warga górna. U góry na prawo ostatnie stadium *calyptopis*. 1 — zawiązek oka, 2—3 — rożki. U dołu po prawej stadium *furcilia*.

*Euphausiacea* posiadają z bardzo nielicznymi wyjątkami narządy świetlne umieszczone po jednym na słupkach ocznych, na biodrach 2. i 7. pary nóg tułowiowych, oraz na wypukleniach w linii środkowej brzusznych płytek pierwszych czterech segmentów odwłoka. U niektórych gatunków liczba tych narządów jest mniejsza.

Jak wyżej wspomniano *Euphausiacea* są wyłącznie morskimi pelagicznymi zwierzętami, żyjącymi przeważnie na pełnym morzu. Większość pędzi nocny tryb życia, za dnia trzymając się w głębi. Pływają dość rączo przy pomocy nóg tułowiowych i odwłokowych, na ogół są jednak mało ruchliwe, zwłaszcza formy z chwytными nogami, które nieruchomo zawieszono w wodzie cychają na ofiary przepływające mimo. Żywią się przeważnie drobniejszymi od

siebie zwierzętami planktonicznymi, rzadko rozdrobnionymi szczątkami roślinnymi. Niektóre gatunki występują w pewnych mniej więcej określonych porach roku w olbrzymich ilościach i są wówczas bardzo ważnym, nierzadko jedynym pożywieniem ryb i wielorybów.

Na ogół *Euphausiacea* są mieszkańcami stref ciepłych, jednak ze względu na to, że zarówno formy dojrzałe, jak i młodociane są przeważnie pelagicznymi zwierzętami, mają wielką łatwość rozprzestrzeniania się z prądami oceanicznymi i tylko zbyt niekorzystne różnice ciepłoty wody morskiej ograniczają zasięgi poszczególnych gatunków do mniejszych obszarów okołobiegunowych i tropikowych. Większość gatunków zamieszkuje morza tropikowe i umiarkowane (71), w zimnych północnych stwierdzono tylko trzy, w południowych 8. Z 48 gatunków strefy międzyzwrotnikowej przypada 34 na pas równikowy.

Tylko jedna rodzina: *Euphausiidae* z cechami rzędu, obejmuje 11 rodzajów, m. in. głębinowy *Bentheuphausia*, kosmopolityczny i gatunkowo najbogatszy *Euphausia*, następnie: *Stylocheiron* (ryc. 250), *Nyctiphanes*, *Thysanoessa*, *Nematoscelis*.

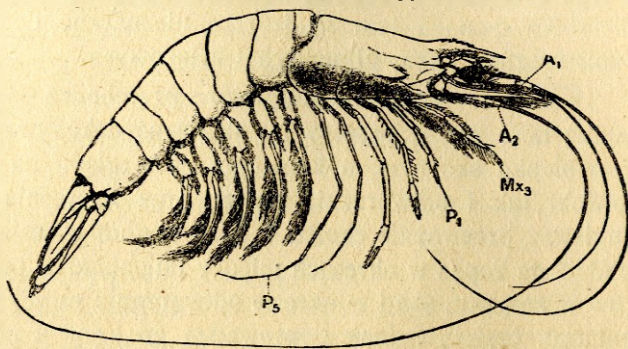
## 8. Rząd: Dziesięcionogi — Decapoda

Silny, zwapniały pancerz nakrywa głowę i cały tułów, oczy na słupkach ruchomych, przednie rożki dwubiczykowe, krótsze od jednobiczkowych tylnych; pierwsze trzy pary nóg tułowia przekształcone w szczękonoża, następnych 5 par bez gałązki zewnętrznej służą jako odnóża kroczone, przy czym pierwsza z nich jest zwykle silniejsza od reszty i uzbrojona na końcu potężnymi szczypcami. Nogi odwłokowe, przeważnie zredukowane, służą u samicy do noszenia jaj, u samców dwie przednie pary pełnią pomocnicze czynności kopulacyjne, tylko u nielicznych zachowały się jako nogi pływne. U gatunków z dobrze wykształconym odwłokiem, ostatnia para nóg jest rozplaszczona i wraz z telsonem służy jako płetwa. Płeć z nielicznymi wyjątkami rozdzielna; rozwój metamorficzny.

Pierwotną morfologiczną postać ciała zachowały tylko stale pływające garniele, u których nogi odwłokowe są dobrze wykształcone, długie, dwugałązkowe i wiosłowate, na brzegach opatrzone długimi sztywnymi szczeciami. Reszta przechodząc stopniowo na ruch po stałym podłożu, uległa mniejszym lub większym zmianom. Przede wszystkim pancerz rozszerza się i spłaszcza, dzięki czemu nogi tułowiowe mogą być szeroko na boki rozstawione przy równoczesnym ich wzmocnieniu, szczególnie pierwszej pary, przekształcającej się w potężne szczypce służące do chwytania łupu i obrony. Odwłok u form pływających służy za ster, a częściowo i do wstecznego ruchu, dla chodzących staje się w pewnym stopniu przeszkodą. Ulega więc stopniowej redukcji, podwija się pod spód ciała i skraca aż do prawie zupełnego zaniku, jak u tzw.



krótkoogonowych (*Decapoda Brachyura*), czyli krabów. Bardzo interesującemu przekształceniu morfologicznemu uległy gatunki, osiedlające się na stałe w opuszczonych skorupach dużych ślimaków morskich. Te mają pancerz na bokach i w tylnej połowie miękki a odwłok stale w skorupie tkwiący zatracił segmentację, stał się workiem, do którego przemieściły się narządy rozrodcze, wątroba i nerki; zanikły po prawej stronie jego kończyny, a koniec stał się rodzajem przyssawki służącej do utwierdzenia zwierzęcia w skorupie. Również dwie ostatnie pary nóg tułowiowych są bardzo słabe, do chodzenia służą bowiem druga i trzecia para, występujące ze skorupy. Zmianie ulegają także rożki, które u form pływających są zazwyczaj długie, podczas gdy u chodzących skracają się nie rzadko do ledwo widocznych szczecinek (ryc. 253).



Ryc. 253. *Parapenaecopsis gracillima* (podług Blassa).  
A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> — rożki, Mx<sub>3</sub> — szczękonoże III, P — I, P — V  
nogi chodowe.

Niezależnie od ogólnego kształtu dziesięcionogi są bardzo rozmaitej wielkości. Liczne gatunki nie przekraczają 3mm długości, ale znane są prawdziwe olbrzymy dorastające do 70 cm. Niektóre kraby mierzą w średnicy powyżej 60 cm, a rozstawienie nóg u japońskiego *Macrocheira kaempferi* sięga powyżej 3m, przy — + 30 cm średnicy tułowia.

W przeciwieństwie do wszystkich innych skorupiaków dziesięcionogi odznaczają się przeważnie dużą różnorodnością i intensywnością barwy ciała. Na pierwszym miejscu pod tym względem stoją gatunki zamieszkujące rafy koralowe mórz tropikalnych, u których na zasadniczym fioletowym, żółtym, oliwkowym lub brunatnym tle występują często barwne rysunki na całym ciele lub na pewnych jego częściach. Natomiast gatunki żyjące w ciemnych siedliskach są przeważnie jednostajnie szare, lub ciemne, zwykle doskonale do barwy siedliska przystosowane. Poza tym dość często zdarzają się wśród barwnych osobniki bielakowate (albinotyczne). Barwki dziesięcionogów są przeważnie lipochromami i dlatego po śmierci zwierzęcia, lub w wyższej temperaturze ulegają szybko rozkładowi, wskutek czego zmienia się pierwotna barwa. Tak np. u raka ciemnooliwkowa barwa za życia pochodzi od niebieskiej cyjanokryształy — we wrzącej wodzie barwik ten przechodzi w czerwoną krustaceorubinę.

Twarde pokrycie ciała dziesięcionogów stanowi chityna jako substancja zasadnicza, nasycona obficie związkami mineralnymi. Najtwardszy i zarazem

najgrubszy pancerz posiadają tropikowe kraby, natomiast formy pelagiczne mają chitynę bardzo miękką, ze znikomymi domieszkami związków mineralnych. Procentowy skład chemiczny powłoki ciała przedstawia się przeciętnie następująco: chityny czystej 6 — 9%, związków białkowych 40 — 70%, węglowodanów 3 — 7%, tłuszczowych połączeń 2,5 — 4%, popiołu 20 — 42%. Z tego ostatniego przypada na węglan wapnia znaczna większość, bo średnio około 33%; poza tym są jeszcze nieznaczne domieszki fosforanu wapnia i soli magnezowych, glinowych i żelazowych.

Każdorazowemu linieniu, które przechodzą także formy dojrzałe, towarzyszą dość zawile procesy histologiczne dokonywane przed wszystkim w nabłonku skórnym, a konieczne ze względu na możliwość zrzucenia starej powłoki jak i odtworzenia nowej, oraz nasycenia jej solami mineralnymi. Ponieważ przeważnie chodzi tutaj o węglan wapnia, zwierzęta mogą go gromadzić na zapas w okresach między linieniami w postaci soczewkowatych złogów w żołądku, skąd w okresie odtwarzania nowej powłoki czerpią potrzebny materiał, częścią jednak doprowadza go krew z pożywienia.

Najwięcej charakterystyczną cechą dziesięcionogów jest pancerz okrywający całe głowotułowie, które powstało ze zrośnięcia się z głową wszystkich segmentów tułowiowych w jedną całość z nielicznymi wyjątkami, u których ostatni lub dwa ostatnie segmenty są wolne. Pancerz jest na całej długości przyrośnięty do ciała i nakrywa je od grzbietu i po bokach, gdzie w okolicy skrzeli odstaje nieco w postaci daszka nakrywającego jamę skrzelową. Kształt pancerza, decydujący o ogólnym wyglądzie zwierzęcia jest bardzo rozmaity. U niejednych jest — + walcowaty, wzgl. jajowaty, u innych rozszerzony na boki i spłaszczony, to znowu, jak u krabów, kolistawy, prawie kwadratowy, lub wielokątny itp. Bardzo pospolicie na powierzchni znajdują się rozmaitego rodzaju wyrostki, w postaci grubych kolców, cierni, wzgórków, brodawek itp. Nadto na powierzchni przebiegają bruzdki (szwy) w pewnych kierunkach, dzielące pancerz na poszczególne pola, nazywane według części głowotułowia, np. szew skrzelowy oddzielający okolicę skrzeli od boków, szew żołądkowy między okolicą żołądka, a serca itp. Szwom odpowiadają po stronie wewnętrznej listewkowate zgrubienia chityny, do których przyrastają ścięgniaste błony, pośredniczące w uciepie mięśni do ścian ciała. Na przodzie pancerz jest wyciągnięty w krótszy, lub dłuższy dziób (*rostrum*), szczególnie dobrze wykształcony u form pływających, podczas gdy u chodzących stopniowo zanika aż do zupełnej redukcji.

Spod przedniego (czołowego) brzegu pancerza wystają słupki oczne, oraz dwie pary rożków, z których przednie są znacznie mniejsze od tylnych i dwugałzkowe. Narzędzia pyszczkowe i trzy pary szczękonoży są całkowicie ukryte pod pancerzem, natomiast dalsze pary nóg u form pływających zwisają w dół, zaś u chodzących są rozstawione mniej lub więcej szeroko na boki.

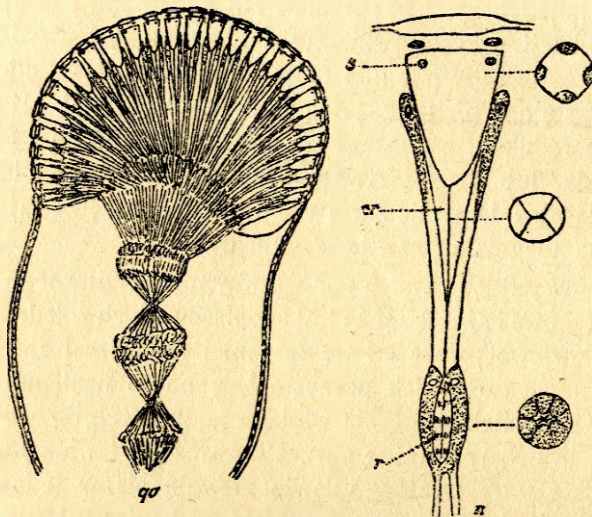
Szczęki górne posiadają głaszczek, zwykle 3-członkowy, oraz silnie wykształconą część tnącą i żującą, które przeważnie nie są od siebie ograniczone przestrzenią wolną, lecz co najwyżej płytką bruzdką. Obie pary szęk dolnych mają płatkowate żuwki, z których górna, silniejsza i opatrzona na zewnętrznym brzegu silnymi kolcowatymi szczecinami, służy do dokładniejszego rozdrabniania pokarmu. Głaszczki szczękowe są — + zredukowane. Z trzech par szczękonoży najwięcej do szczęki podobna jest pierwsza para, podczas gdy dalsze mają raczej charakter skróconego silnie odnoża dwugałązkowego. Na członkach biodrowych szczękonoży umieszczone są skrzela (ryc. 225).

Odnóża chodowe są zawsze jednogałązkowe i składają się przeważnie tylko z 5 członków, rzadko z siedmiu. Przynajmniej pierwsza para jest zakończona szczypcami, dalsze zaś pojedynczymi pazurkami. Na ogół panuje tutaj zasada daleko idących modyfikacji przystosowawczych do rozmaitych czynności, jakie poszczególne pary czy grupy par nóg mają wykonywać. Nóg odwłokowych zasadniczo jest 5 par u obu płci; służą one do pływania, jednak ulegają często przekształceniom i redukcji, zwłaszcza w związku z redukcją odwłoku. U samców często jedna, lub dwie pierwsze pary przekształcają się w pomocnicze narzędzia kopulacyjne. U samic służą wszystkie do noszenia jaj, a u krótkoodwłokowych często ulegają całkowitej redukcji.

W układzie nerwowym u wszystkich grup 6 par węzłów pnia brzuszego, obsługujących narzędzia pyszczkowe i szczękonoża jest skomasowanych w jedną masę podpolykową, dalsze tułowiowe prawe i lewe są mniej lub więcej zbliżone do siebie, tak że zatracą się często ich parzystość, a nadto następuje także przesunięcie ku przodowi wskutek skrócenia włókien podłużnych. W odwłoku z reguły pień nerwowy brzuszny zatracą parzystość węzłów i włókien. U krótkoodwłokowych wszystkie pary węzłów tułowia zlewają się w jedną masę razem z węzłami odwłokowymi, które są przesunięte na koniec tułowia. O bardzo wysokim stopniu rozwoju układu nerwowego dziesięcionogów świadczy m. in. to, że mózg jest stosunkowo bardzo duży i że z niego wybiega kilka par nerwów (oczne, okoruchowe, przednio- i tylnorożkowe, mózgo-trzewiowe, okołopolykowe), a z węzła podpolykowego 12 par (do gruczołów rozkowych, narzędzi pyszczkowych, mięśni tułowia, skrzeli itd.). Oprócz tego ruchocuciowego układu istnieje osobny układ współczulny (trzewiowy), który składa się z przedniego ośrodka leżącego na żołądku i obsługującego żołądek, jelito środkowe i serce, oraz z tylnego na końcowym jelicie umieszczonego, połączonego włóknami bezpośrednio z ostatnim węzłem odwłokowym i obsługującego jelito końcowe i odbył.

Z narządów zmysłowych najlepiej wykształcone są oczy siatkowe, do których dochodzi osobna para nerwów z pary płatów mózgowych ocznych (*lobi optici*). W skład jednego oka wchodzi rozmaita, z reguły wielka liczba oczek pojedynczych, których z wiekiem zwierzęcia przybywa, a zarazem poszczególne

powiększają się dość znacznie. Oczka przedstawiają się jako pryzmaczki, gęsto tuż obok siebie ustawione i podzielane delikatną błoną łącznotkankową. Każde składa się z trzech odmiennych czynnościowo urządzeń, a m.: 1) przepuszczającego promienie świetlne, 2) przejmującego podniety i 3) absorbującego. W skład pierwszego wchodzi przezroczysta i bezbarwna chitynowo-nabłonkowa rogówko-soczewka, pod którą leży stożek krystaliczny zbudowany z czterech komórek, przedłużających się ku wnętrzu oczka w długi, cieniutki trzoneczek, sięgający aż do wierzchołków pręcików aparatu światłoczułego, gdzie rozdziela się na 4 wypustki dochodzące do błony podstawowej, na której spoczywa druga część, tj. światłoczuła. Ta składa się z 8 komórek siatkówkowych (*retinulae*), z których jedna przeważnie jest szczątkowa. Jądra ich leżą



Ryc. 254. Schematyczny przekrój osiowy oka, obok jeden stożek oczny. *go* — nerw oczny, *l* — rogówko-soczewka, *s* — jądra komórek wytwarzających stożek krystaliczny (*cr*), *r* — pręciki (rabdomy) komórek światłoczułych, *n* — włókienko nerwowe (podł. Handlirscha).

w szczytowej części, tam gdzie trzonek stożka krystalicznego rozwidła się i otaczają go pierścieniem dookoła. Poniżej jąder komórki wydłużają się wrzecionkowato i sięgają tylnymi końcami do błony podstawowej. W środku pomiędzy komórkami znajduje się pręcik (*rhabdom*), utworzony z drobnutkich kwadratowych wypustek (*rhabdomer*) komórek siatkówkowych po ich stronie dośrodkowej. Rabdomy składają się z końcowych włókienek nerwowych (*neurjbril-*

*lae*) i substancji zasadniczej. Włókienka przechodzą przez komórki siatkówkowe i przez błonę podstawową do nerwu ocznego (ryc. 254, 2).

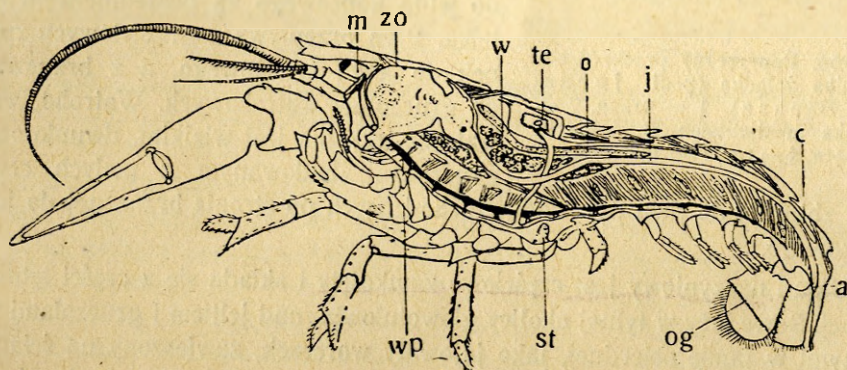
Trzecim urządzeniem jest warstwa pochłaniająca, zbudowana z jednej lub kilku komórek barwikowych, rozciągających się od rogówko-soczewki do końca komórek siatkówkowych, a nawet do błony podstawowej. Otaczają one każde oczko z osobna i mają za cel nieprzepuszczanie promieni świetlnych z jednego oczka do sąsiednich. Komórki te są dwojakie: jedne zawierają drobnutne ziarenka czarnego, lub brunatnego barwika (*pigmentum*) i obejmują oczka od soczewki do końca komórek siatkówkowych, drugie zaś są krótsze, albo płaskie, zawierają barwik żółty (*tapetum*) w postaci maleńkich łuse-

czek i mieszczą się albo tylko w warstwie siateczkowej, albo także w okolicy soczewki. Często tych komórek brakuje w ogóle, jak również stożka krystalicznego. U bardzo wielu gatunków oczy są uwstecznione w rozwoju przez to, że brak im w ogóle stożków krystalicznych i warstwy siatkówkowej.

Czasem zachowuje się przez całe życie oczko naupliusowe, ukryte, pod nasadą dzioba.

Narządy zmysłu równowagi (statocysty) są powszechne, brak ich tylko u niektórych pływających. Umieszczone są zawsze w biodrowych członkach przednich rożków. Są to pęcherzykowate wpuklenia skóry, z których dna wystają podwójnie piórkowate tzw. włosy czuciowe, tj. wydłużenia komórek nabłonka zmysłowego, podpierające jedno, lub więcej drobnych ziaren węglanu wapnia, rozmaitego kształtu (statolitów). Często statolity są przyklepione do włosów za pomocą wydzieliny gruczołów, znajdujących się w dnie pęcherzyka. Włosy są ustawione rzędowo na poduszeczkowatych wyniosłościach chityny.

Za narządy węchu uważa się cienkościenne, cewkowate, ślepo na końcach zamknięte wypustki nabłonka skórnoego na poszczególnych członkach biczyków rożkowych. U podstawy każdej cewki znajduje się wrzecionkowata grupa komórek nerwowych, które swoimi wypustkami wnikają do wnętrza cewek w postaci jednolitego pręcika, a przeciwnymi końcami przechodzą w nerw węchowy.



Ryc. 255. Podłużny przekrój ciała homara (podl. Blassa). *m* — mózg, *zo* — żołądek, *w* — wątroba, *te* — serce, *o* — jajnik, *j* — jelito, *c* — jego ślepy wyrostek, *a* — odbyt, *og* — „pletwa ogonowa“, *st* — kieszka plemnikowa (*spermatheka*), *wp* — węzeł nerwowy podpolykowy.

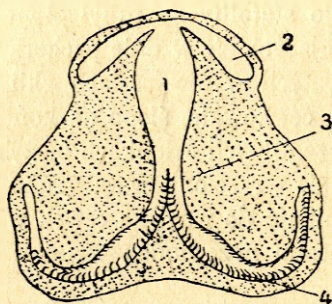
Jako narządy dotyku istnieją najrozmaitszego kształtu włosy chitynowe, rozmieszczone w różnych okolicach ciała, szczególnie na wystających brzegach, stawach kończyn i rożkach.

Na wzmiankę zasługuje bardzo silnie wykształcony i zróżnicowany układ mięśniowy. U form nie pływających mięśnie komasują się w tułowiu, jako istotnej części ruchowej ciała, u pływających jak i u takich, które mogą dobrze pływać

i chodzić, układ mięśniowy rozmieszczony jest mniej więcej równomiernie w tułowiu i odwłoku. Odpowiednio do tego rozwinął się u dziesięcionogów szkielet wewnętrzny w postaci rozmaitego kształtu wyrostków chitynowych, służących do uczeput mięśni.

Schemat budowy wewnętrznej (ryc. 255).

Na uwagę zasługuje żołądek wyścielony chityną i zróżnicowany na część wpustową i odźwiernikową. Pierwsza posiada na wewnętrznej powierzchni urządzenia chitynowe do rozdrabniania pokarmu w postaci ząbków, pilnicz-kowanych listewek itp., poruszanych osobnymi mięśniami w ścianie żołądka



Ryc. 256. Poprzeczny przekrój odźwiernika żołądka (podl. Jordana z Blassa). 1 — prasa, 2 — rynienka śródjelitowa, 3 — płyta prasująca, 4 — cedzidło gruczołowe.

umieszczonymi, druga zaś jest pewnego rodzaju cedzidłem i składa się z trzech części, tj. nieparzystej środkowej tzw. „prasy“, dwu grzbietowych rynienek prowadzących bezpośrednio do jelita środkowego i 2 bocznych, do których uchodzą przewody gruczołów wątrobo-trzustkowych (ryc. 256). Prasa wygniała papkę pokarmową i wtlacza do grzbietowych i brzusznych rynienek część płynną, a stałe niestrawne resztki przepycha od razu do jelita końcowego za pośrednictwem tzw. lejka. Płyn przepływa z grzbietowych rynienek do jelita środkowego, a z brzusznych do gruczołów wątrobowych. Wątroba, wzgl. wątrobo-trzustka jest wielkim, dwupłatowym gruczołem zbudowanym z małych cewek,

które zbiegają do dwu przewodów uchodzących po stronie brzusznej do jelita środkowego.

Układ naczyniowy jest częściowo zamknięty i składa się z części tętniczej i żylniej. Serce leży w tylnej okolicy głowotułowia, nad jelitem i gruczołami rozrodczymi w jamie osierdnej, jako jajowaty woreczek, zawieszony na ścianach osierdzia za pomocą kilku elastycznych więzadełek. Z jamą osierdną komunikuje trzema parami szczelin. Za dodatkowe serce służą rozszerzenia aorty głowowej w okolicy czoła (serca czołowe). Jama osierdna jest szczelnie osierdziem zamknięta. Do niej uchodzą żyły prowadzące krew utlenioną ze skrzel. Z serca wybiega 7 pni tętniczych: Jedna aorta głowowa z odgałęzieniami do ścian żołądka; na jej bokach prawa i lewa tętnica boczna głowowa, następnie dwie boczne tętnice trzewiowe, wzgl. wątrobowe; dalej od tyłu jedna tętnica zstępująca, czyli piersiowa i jedna aorta odwłokowa grzbietowa. Nadto istnieje jeszcze tętnica podnerwowa, biegnąca pod brzuszny pień nerwowym i otrzymująca krew tętniczą za pośrednictwem tętnicy piersiowej.

Krew żylna zbiera się w wielkiej zatoce brzusznej, z której przepływa pięcioma małymi kanalikami do obszernych zatok bocznych, rozciągających się po obu bokach ciała wzdłuż skrzel, skąd po utlenieniu wraca pięcioma lub sześcioma żyłami skrzelowymi do jamy osierdnej.

Krew jest przeważnie bezbarwna, ale często zawiera w osoczu barwik czerwonawy (hemocyjaninę), który po dłuższym zetknięciu się z tlenem powietrza staje się sinoniebieski lub fioletowy. W osoczu zawieszono są komórki trojakiemu rodzaju, różniące się wielkością, kształtami i zawartością; wszystkie mają jądra.

Poza bardzo nielicznymi gatunkami czysto pelagicznymi i stadiami młodocianymi, dziesięcionogi oddychają skrzelami, umieszczonymi po bokach głowotulowia i nakrytymi bocznymi ścianami pancerza. Skrzela są to pierzaste lub w pęczki zebrane cewkowate wyrostki skórne, umieszczone albo na biodrach szczękonoży i nóg chodowych, albo na błonie łączącej biodra tych kończyn ze ścianą ciała, albo wreszcie wprost na ścianie ciała. Sprawę dopływu świeżej wody do jamy skrzelowej ułatwiają specjalne urządzenia. Najprościej przedstawia się to u pływających, u których jama skrzelowa jest zupełnie otwarta, tak że woda przy pływaniu stale oplukuje skrzela. U chodzących rzecz komplikuje się, ponieważ brzegi dolne pancerza przylegają prawie szczelnie do bioder kończyn, wskutek czego woda nie ma dostępu od spodu. U raka rzecznego znajduje się na każdym boku po 7 szczelin, przez które woda może wpływać do jamy skrzelowej: pierwsza przed biodrami drugiej pary szczękonoży, ostatnia między biodrami czwartej i piątej pary nóg chodowych. Narzędziem utrzymującym przepływanie wody przez jamę skrzelową jest zewnętrzna żuwka II szczęki dolnej, płatkowato rozszerzona i na brzegu opatrzona długimi szczecinami. Ruchem śrubowym wypycha ona wodę przez przedni otworek, wskutek czego przez pozostałe otworki wpływa ciągle świeża. U krabów stale lub przez dłuższy czas przebywających na lądzie istnieją specjalne urządzenia chroniące skrzela przed wysychaniem. Najdalej posuniętą modyfikację narządów oddechowych posiada siłacz (*Birgus latro*), spędzający większą część życia na lądzie. U niego skrzela uległy znacznej redukcji, a w nich miejsce po wewnętrznej stronie pancerza są liczne drzewkowate wyrostki z gęstą siatką naczyń krwionośnych. Można by je nazwać płucoskrzelami, analogicznie do skrzelotchawek niektórych wodnych larw owadów. Oczywiście, że to urządzenie nie wystarcza na czas dłuższy do pokrycia zapotrzebowania tlenu i zwierzę musi przynajmniej co kilkanaście godzin wejść do wody dla wykorzystania skrzel.

Narządami wydzielniczymi są zasadniczo gruczoły rożkowe w postaci dużych, płatkowato lub strzępiasto rozgałęzionych utworów, których przewody przed ujściem rozszerzają się w wielki pęcherz, uchodzący krótkim kanalikiem na biodrowym członku tylnych rożków. Prócz tych gruczołów istnieją

dodatkowe narządy tzw. „depuratory“ w skrzelach i w jamie ciała, pochłaniające produkty przemiany materii.

Z nielicznymi wyjątkami dziesięcionogi są rozdzielнопłciowe, przy czym nie ma większych zewnętrznych różnic między obu płciami. Gruczoły rozrodcze są parzyste, cewkowate, lub podłużnie woreczkowate i umieszczone są pomiędzy sercem a jelitem w tułowiu, rzadko sięgają do odwłoka. Kanaliki wyprowadzające są zawsze parzyste i u samców uchodzą otworkami w biodrach piątej, u samic trzeciej pary nóg chodowych. Samice przyklejają sobie jaja do nóg odwłokowych za pomocą wydzieliny specjalnych gruczołów „kitowych“, mieszczących się u długoodwłokowych na wewnętrznej stronie odwłoka i na kończynach odwłokowych, zaś u krótkoodwłokowych w zbiornikach nasiennych. Jaja są przeważnie zaopatrzone w duże ilości materiałów odżywczych, dzięki czemu cały rozwój zarodkowy i większa część larwalnego przebiega w osłonce jajowej, tak że młode przychodzą na świat zależnie od ilości posagowego pokarmu w drugim, lub dalszych stadiach larwalnych, a u gatunków stref chłodniejszych, lub zimnych nawet w postaci ostatecznej, jak np. rak rzeczny. Niektóre gatunki odznaczają się olbrzymią płodnością, przy czym liczba jednorazowo składanych jaj wzrasta z wiekiem samicy. Tak np. samica homara amerykańskiego przy długości ciała 30 cm składa 4800 jaj, a dorósłszy do 46 cm przeszło 77 000, krab *Callinectes sapidus* do 2 milionów, zaś nasz rak tylko około 200. Ogólnie formy przybrzeżne są daleko płodniejsze aniżeli mórz otwartych i głębin. W rozwoju pozarodkowym przechodzą dziesięcionogi parę stadiów larwalnych, począwszy od pierwotnego pływika (*nauplius*), poprzez *metanauplius*, *protozoëa*, *zoëa*, *mysis*, *metazoëa*, które poprzedza już bezpośrednio formę ostateczną. Oczywiście w licznych przypadkach mogą pewne z tych stadiów odpadać z cyklu, wtedy rozwój się upraszcza jak np. u raka.

Dziesięcionogi posiadają wielką zdolność odradzania utraconych zewnętrznych części ciała, jak oczu, rożków, nóg i telsona, nie mogą jednak regenerować narządów wewnętrznych. Obdarzone są również wysoko rozwiniętym instynktem samozachowawczym, który ujawnia się m. in. tym, że niektóre gatunki zawierają oryginalne spółki życiowe z innymi dobrze uzbrojonymi zwierzętami, jak np. znany pustelnik (*Pagurus*), który na skorupie ślimaczej przez siebie zamieszkiwanej usadawia odpowiedniej wielkości ukwiała; maleńka, na rafach koralowych żyjąca *Lybia tessellata* nosi stale na zredukowanych szczytach po jednym okazie małych ukwiałów. W jednym i drugim przypadku oba ze sobą spółżyjące zwierzęta oddają sobie wzajemne usługi: ukwiały jako parzące są znakomitą obroną skorupiaka przed napaścią wrogów, skorupiak zaś nie tylko przenosi z miejsca na miejsce ukwiała, ale również dzieli się z nim odpadkami swego stołu. Liczne kraby umieją wkopywać się bardzo szybko w piasek i budować z niego płaskostozkowate domki, albo z morskich glonów sporządzać schroniska. Przeważnie biegają bardzo szybko i to we



wszystkich kierunkach jednakowo zżęcznie, przez co łatwo im umknąć przed pościgiem. Liczne formy są nie tylko ochronnie ubarwione, ale i zewnętrznym wyglądem przypominają rozmaite martwe przedmioty w swoim otoczeniu. Wcale rozpowszechnionym zjawiskiem jest wykorzystywanie pustych skorup ślimaczych na mieszkania, które mogą zmieniać w miarę wzrostu.

Dziesięcionogi mają dość poważne znaczenie gospodarcze przede wszystkim dlatego, że liczne gatunki są jadalne a niektóre, jak homar, langusta i nasz rak uchodzą za specjalny przysmak. W Italii masowo w Morzu Śródziemnym połowiane krewety są najtańszym pożywieniem ubogich warstw ludności nadbrzeżnej. Niektóre gatunki lądowych i rzecznych krabów mogą wyrządzać w krajach tropikowych bardzo poważne szkody w plantacjach ryżu, trzciny cukrowej, bawełny, kukurydzy, kakao itp. Z drugiej strony jako pozeracze zwłok zwierzęcych mają dość duże znaczenie dla zdrowotności.

Dziesięcionogi są pierwotnie zwierzętami morskimi, głównie stref przybrzeżnych, skąd nieliczne gatunki weszły do wód śródlądowych przez rzeki, inne oddalwszy się od brzegów stały się zwierzętami pelagicznymi. Większość do dzisiaj utrzymała się w strefach przybrzeżnych mórz międzyzwrotnikowych.

Systematyczny podział tego gatunkowo bardzo licznego rzędu (prawie 6 000 gatunków), natrafia na dość poważne trudności ze względu na wielką różnorodność cech morfologiczno-anatomicznych nawet w obrębie mniejszych grup morfologicznie do siebie bardzo zbliżonych. Dawniejszy podział na trzy podrzędy: 1) Długoodwłokowe (*Macrura*), 2) Miernoodwłokowe (*Anomura*) i 3) Krótkoodwłokowe (*Brachyura*) nie dał się utrzymać, ponieważ pewne grupy Długoodwłokowych okazały się bliżej spokrewnione z Miernoodwłokowymi, a z tych znowu jedna grupa została przeniesiona do Krótkoodwłokowych. Obecnie przyjęto podział na dwa podrzędy: 1) Pływające (*Natantia*) i 2) Chodzące (*Errantia*), dzieląc pierwsze na trzy, drugie na cztery plemiona.

### 1. Podrząd: Pływające — *Natantia* (*Macrura Natantia*)

Przeważnie bocznie scieżnione, dziób zwykle w postaci cienkiej płytki poziomo ustawionej, tylne rożki z dużą łuską; nogi tułowiowe długie i cienkie, 7-członkowe; odwłok zawsze dłuższy od pancerza z dobrze wykształconymi pływającymi kończynami.

1. rodzina: *Penaeidae*. Pierwsze trzy pary nóg tułowiowych ze szczypcami, dwie dalsze długie i cienkie z pazurkiem, skrzela podwójnie piórkowate, liczne. Samice nie przyklejają jaj do nóg odwłokowych, lecz składają je luźnie do wody. Narostnik (*Penaeus*), niektóre gatunki żyją w wodach słodkich, *Gennadas*, *Cerataspis*, *Sicyonia*, *Parapenaeopsis* (ryc. 253).

2. rodzina: *Sergestidae*. Pelagiczne, dwie ostatnie pary nóg tułowiowych — + zredukowane, dzióbek mały, lub go brak, skrzela szczątkowe lub zanikłe. *Sergestes* (z narządami świetlnymi), *Sicyonella*, *Lucifer*.

3. rodzina: Garnelowe — *Crangonidae* = *Carididae* (uważane przez niektórych autorów za plemię, wzgl. zespół rodzin). Trzecia para nóg tułowiowych zawsze bez szczypiec, zewnętrzna gałązka pierwszej pary szczękonoży z płatkowatym wyrostkiem na zewnętrznym brzegu, skrzela listkowate. Samice noszą jaja na odwłokowych odnóżach. *Pasiphaea*, *Stylocdactylus*, *Troglocaris*, *Caridina*, *Palaemon* (ślimoraczek), *Pandalus*, *Leander*, kreweta (*Crangon*), *Argis* i w. inn.

4. rodzina: *Stenopidae*. Pierwsze trzy pary nóg tułowiowych ze szczypcami, najsilniejsza trzecia para, pierwsze szczękonoża bez płatkowatego wyrostka, skrzela złożone z pęczków długich i cienkich cewek (*trichobranchia*). Wyłącznie morskie, niektóre głębinowe, często osiedlają się w gąbkach.

*Stenopus*, *Spongicola*.

## 2. Podrząd Chodzące — *Reptanta* (*Macrura reptanta*)

Przeważnie lekko spłaszczone, dzióbek krótki lub go brak, pierwszy segment odwłoka krótszy od innych, łuska tylnych rożków zredukowana, nogi tułowiowe silne do chodzenia zdadne, odwłokowe niezdatne do pływania, często zredukowane, skrzela jak u *Stenopidae*.

1. Plemię: *Palinura*. Przeważnie spłaszczone, pancerz bokami zrośnięty z wargą dolną (*epistoma*), dzióbek mały lub go brak, wewnętrzne żuwki drugiej szczęki dolnej i pierwszego szczękonoża zredukowane, odwłok miernie długi z dobrze wykształconym telsonem i małymi widelkowatymi kończynami.

1. rodzina: *Eryonidae*. Płaskie z szerokim tułogłowiem, trzecia para szczękonoży podobna do innych nóg tułowia, z których cztery pierwsze pary są zakończone szczypcami, a najsilniejsza pierwsza; telson ostrokończysty, płetwa silnie zwapniała. Głębinowe, bardzo nieliczne. *Polycheles*, *Willemoesia*. Z dolnej Kredy i Jury znany *Eryon*.

2. rodzina: Ociążnikowate — *Palinuridae*. Głowotułowie walcowato wyokrąglone. Różki tylne długie bez łuski, nogi tułowiowe przeważnie bez szczypiec, 6-członkowe, telson i jego kończyny w części nasadowej silnie zwapniałe, w tylnej błoniaste i miękkie. Są to przeważnie wielkie, jadalne, do raka podobne skorupiaki, żyjące w przybrzeżnej strefie mórz cieplejszych. Między innymi należą tutaj: Langusta, czyli ociążnik (*Palinurus vulgaris*) jeden z największych śródziemnomorskich skorupiaków, dorastający 50 cm długości. *Jasus*, *Linuparus*.

3. rodzina: *Scyllaridae*. Głowotułowie płaskie, oczy osadzone w jamach w przednim brzegu pancerza, biczyki tylnych rożków przekształcone w płaskie, zębate łuski. Przybżene. *Ibacus*, pajędza (*Scyllarus*). *Scyllarides*, *Thenus*.

2. Plemię: *Astacura* = *Homaridea*. Głowotułowie jajowate z dobrze wykształconym dzióbem, tylne rożki z 5 członkowym trzonkiem i łuską, pierwsza para nóg tułowiowych uzbrojona potężnymi szczypcami, następne dwie delikatnymi, reszta bez szczypiec. Odwłok normalny, na stronie brzusznej lekko wklęsły z widełkowatymi kończynami, z których u samców pierwsze dwie pary przekształcone w pomocnicze narzędzia kopulacyjne. Liczne cewki skrzelowe zebrane w pęczki.

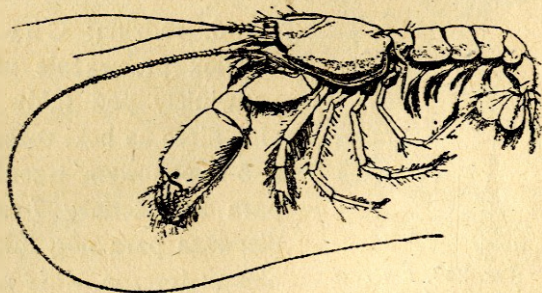
1. rodzina: *Nephropsidae* = *Homaridae*. Średnio duże lub wielkie, ostatni segment tułowia nie nakryty pancerzem i zrośnięty nieruchomo z przedostatnim. Morskie. Między innymi należą tutaj: homar europejski (*Homarus vulgaris* = *Astacus gammarus*), h. norweski (*Nephrops norvegicus*); głębinowe: *Nephropsis*, *Thaumastocheles*.

2. rodzina: Rakowate — *Potamobiidae*. Ostatni segment tułowia wolny. Zamieszkują wyłącznie słodkie wody Północnej Półkuli. Rak (*Potamobius*) z paru podgatunkami, jak: rzeczny (*P. fluvialilis*, uznany za formę typową, r. stawowy (*P. leptodactylus*), r. górski (*P. torrentium*) żyjący w górskich wodach Europy Środkowej i *P. pallipes* tylko w Alzacji, krajach śródziemnomorskich i w Anglii. Północno-amerykańskim jest *Cambarus*.

Jako osobna rodzina *Parastacidae* są wyróżniane raki Półkuli Południowej, a m.: *Astacopsis* i *Engaeus* zamieszkujące Tasmanię i pd.-wsch. Australię. *Cheraps* zachodnią i pn. Australię, oraz Nową Gwineę; *Parastacus* Pd. Amerykę. Afryka nie ma przedstawicieli tej grupy skorupiaków.

3. Plemię: Miernoodwłokowe — *Anomura*. Trzecia para nóg tułowiowych zawsze bez szczypiec, pancerz zwykle nie zrośnięty przednim brzegiem z wargą górną, piąty segment tułowia wolny, odwłok przeważnie skrócony, ale z widełkowatymi kończynami, płetwa przeważnie zredukowana, trzecia para szczękonoży zwykle smukła. Wylącznie morskie.

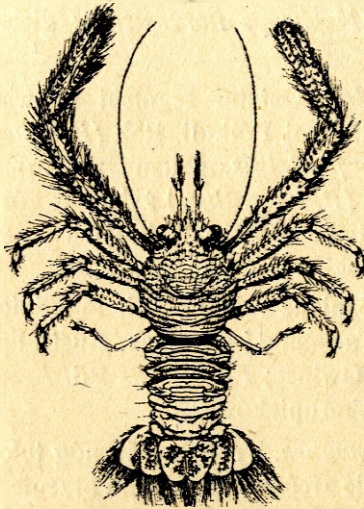
1. rodzina: *Axiidae*. Dzióbek wyraźny, biczki przednich rożków dość długie, łuska tylnych rożków ruchomo osadzona między drugim a trzecim członkiem podstawowym, pancerz cylindryczny, nieco w przodzie zwężony. Pierwsza para nóg ciądowych z bardzo wielkimi szczypcami, niesymetryczna, druga symetryczna z małymi szczypcami, reszta smukła bez szczypiec. Przybrzeżne, w poszukiwaniu pokarmu grzebią w mule i w piasku. Niektóre formy głębinowe. *Axius*, *Axiopsis* (ryc. 257), *Calocaris* i inne.



Ryc. 257. *Axiopsis habereri* (podług Blassa).

2. rodzina: *Callianassidae*. Dzióbek normalny lub malutki, łuska różkowa zredukowana, pierwsza i druga para nóg tułowiowych zwykle ze szczypcami, rzadko bez, dalsze albo pojedyncze, albo ostatnia ze szczypcami, skrzela na biodrach i płytkach bocznych brak, segmenty odwłoka bez płytek bocznych, trzecia, czwarta i piąta para kończyn odwłokowych rozplaszczone. *Geopsis*, *Gebicula*, *Callianassa*, *Ctenocheles*.

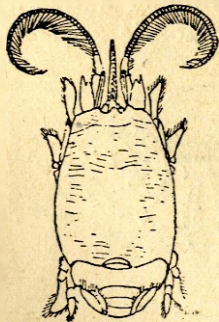
3. rodzina: *Chirostylidae*. Spłaszczone, skrzela listkowate, tylne rożki z 5-członkowym trzonkiem i łuską, odwłok u samic bez pierwszej, a często bez drugiej i trzeciej pary kończyn odwłokowych, telson podwinięty pod odwłok. Dość liczna rodzina, przeważnie głębinowych gatunków. *Chirostylus*, *Eumunida*, *Uroptychus*.



Ryc. 258. *Galathea pubescens* (podług Blassa).

4. rodzina: *Galatheidae*. Płaskie, z listkowatymi skrzelami, z tylnymi rożkami o 4-członkowym trzonku ze szczytkową łuską. Telson nie podwinięty pod odwłok, pierwsza para nóg tułowiowych najsilniejsza ze szczypcami, następne cztery pojedyncze, ostatnia bardzo delikatna, ukryta pod pancierzem, płetwa ogonowa zwykle szeroka. *Galathea* (ryc. 258), *Munida*, *Galacantha*, *Galathodes* i w. innych.

5. rodzina: *Hippidae*. Drobne, okrągłe, odwłok podwinięty pod tułów, nogi tułowiowe 6-członkowe, tylko pierwsze ze szczypcami, dalsze pojedyncze, małe i ukryte w jamie płaszczowej, skrzela listkowate. Morskie, żyją w piasku przy brzegach. *Hippa* (ryc. 259), *Lepidopa*, *Albunea* i inne.



Ryc. 259. *Emerita emerita* (pg Ver-rilla).

6. rodzina: Choda czkowate — *Paguridae*. Odwłok przeważnie niesymetryczny i miękki, czasem podwinięty pod tułów, głowotułowie, albo okrągławe, albo nieco na boki rozszerzone i spłaszczone, tylne rożki z 5-członkowym trzonkiem i kolcowatą łuską, trzecia para szczękonoży 7-członkowa, smukła i pojedyncza, pierwsza para nóg tułowiowych ze szczypcami, zwykle niesymetryczna, dwie następne normalne bez szczypiec, ostatnie dwie lub jedna zredukowane, skrzela listkowate,

albo nitkowate, kończyny odwłokowe kikutowate, płetwa ogonowa wąska, lub zmarniała. Liczne gatunki zamieszkują puste skorupy ślimacze lub inne podobne kryjówki dla ochrony miękkiego odwłoka. Są także gatunki żyjące swobodnie. Większość trzyma się przybrzeżnych stref i głębin, dość liczne przebywają stale na lądzie. Jest to liczna rodzina, przez niektórych autorów uważana za zespół 5 mniejszych rodzin. Spomiędzy przeszło 500 gatunków przytaczamy tylko następujące rodzaje: *Pomatochebes*, *Pylocheles*, oba z symetrycznym na grzbietowej stronie twardym odwłokiem, *Cancellus*, *Pagurus*, *Diogenes*, *Eupagurus*, *Tylaspis*, *Coenobita*, *Lomis*, *Litodes*, *Hapalogaster*, *Dermaturus*.

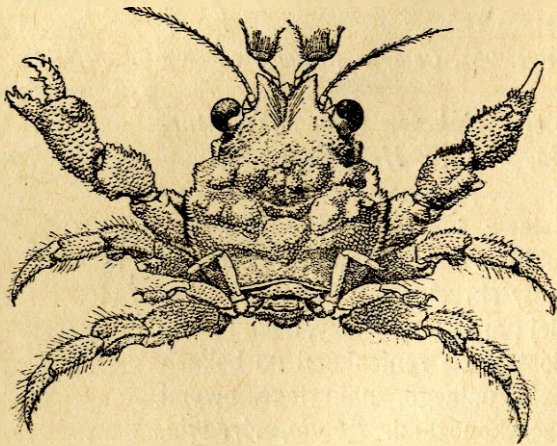
#### 4. Plemię: Krótkoodwłokowe, czyli Kraby — *Brachyura*

Odwłok krótki i płaski, podgięty pod tułów, bez płetwy; głowotułowie krótkie, mniej lub więcej płaskie, pancerz przednim brzegiem, a często także w środku zrosnięty z wargą górną, pierwsza, rzadziej i druga para odnóży tułowiowych ze szczypcami, reszta pojedyncze; kończyn odwłokowych u samców tylko jedna, rzadko dwie, u samic przeważnie cztery pary, skrzela nie-liczne. Jest to najlicniejsza grupa dziesięcionogów, podzielona na przeszło 30 rodzin i ponad 3 200 gatunków. Pewne rodziny posiadają niektóre cechy wspólne i na tej podstawie można utworzyć trzy szczepy, a mianowicie: Grzbietonogi (*Dromiacea*), Kolistki (*Oxystomata*) i Krótkoszczętkie (*Brachygnatha*).

#### 1. Szczep: Grzbietonogi — *Dromiacea* = *Notopoda*.

Ciało krótkie, rzadko nieco wydłużone, okrągłe lub czworoboczne, ostatnia lub dwie ostatnie pary nóg tułowiowych mniejsze od innych i przemieszczone nieco na stronę grzbietową, skrzela listkowate lub nitkowate, tylko u samic jest przednia para kończyn odwłokowych; czasem u obu płci istnieje szczątkowa szósta para. Przy pomocy tylnych nóg tułowiowych noszą na grzbiecie gąbki, osłonice lub muszle małżów. Formy pierwotne są głębinowe, inne żyją w przybrzeżnych strefach mórz cieplejszych i tropikalnych.

1. rodzina: *Dromiidae*  
(ryc. 260). Głowotułowie po-



Ryc. 260. *Cryptodromia ihlei* (pg Blassa).

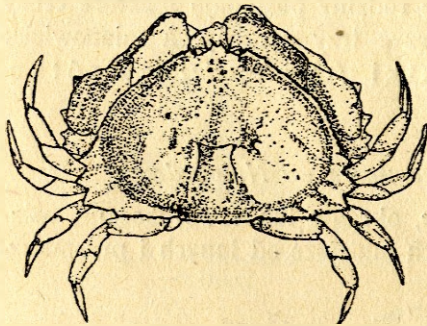
przecznie rozszerzone z ostrą krawędzią boczną, nasadki (*epipodites*), jeśli są to tylko na pierwszej parze nóg chodowych. *Dromia*, *Conchoecetes*, *Petalomera*.

2. rodzina: *Homolidae*. Głowotułowie — + trójkątne, nogi chodowe z nasadkami lub bez, delikatne i silnie wydłużone, pierwszy członek słupka ocznego dłuższy aniżeli drugi. Przeważnie głębinowe. *Homola*, *Hypsophrys* i inne.

2. Szczep: *Ostrouste* — *Oxystomata*.

Ciało poprzecznie rozszerzone, okrągławe, wargę górną małą lub zanikłą, pole przyustne ku przodowi wyciągnięte w trójkątną rynienkę, którą woda wypływa z jamy skrzelowej; odwłok bez kończyn ogonowych, przeważnie zagięty pod piersi. Pierwsze, a czasem i tylne nogi chodowe ze szczypcami, dwie ostatnie pary normalnie osadzone z wyjątkiem rodziny *Dorippidae*. Zamieszkują wyłącznie morza tropikowe i subtropikowe.

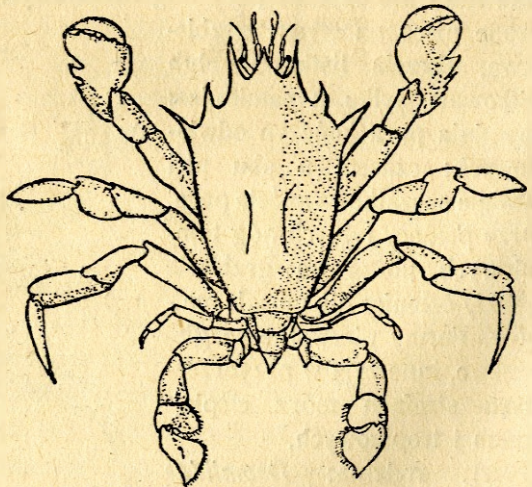
1. rodzina: *Dorippidae*. Okrągłe, lub nieco wydłużone, ostatnie dwie, lub jedna para nóg chodowych przemieszczone nieco na stronę grzbietową, znacznie mniejsze od reszty. *Dorippe*, *Tymolus* = *Cyclodorippe*, *Ethusina*.



Ryc. 261. *Calappa flammea* (podług Miersa).

piersi. *Calappa* (ryc. 261), *Mursia*, *Matuta*, *Hepatus* i inne.

3. rodzina: *Leucosiidae*. Kulistawe, tylne nogi chodowe normalnie umieszczone, wejście do jamy skrzelowej u podstawy trzeciej pary szczękonoży, dokąd woda dostaje się rynienkami na bokach pola ustnego, nakrytego owymi szczękonożami. *Ebalia*, *Arcania*, *Myra*, *Leucosia*, *Nucia* i w. in.



Ryc. 262. *Lyreidus channeri* (pg Alcocka).

4. rodzina: *Raninidae*. Wydłużone, ku tyłowi zwężone, odwłok nie całkiem ukryty pod tułowiem, ostatnia para nóg chodowych nieco przemieszczona na grzbietową stronę, ostatni i przedostatni członek wszystkich nóg zwykle rozplaszczony. Dość nieliczna rodzina, do której m. in. należą rodzaje: *Cosmonotus*, *Lyreidus* (ryc. 279), *Ranina*.

### 3. Szczep: *Brachygnatha*.

Pole ustne czworokątne, ostatnia para nóg tułowiowych normalnie wykształcona, rzadko zredukowana, lub umieszczona nieco po stronie grzbietowej, skrzela bardzo nieliczne. Jest to najliczniejsza grupa krabów, obejmująca około 20 rodzin, z których trzy, określone nazwą *Oxyrhyncha*, charakteryzuje mniej więcej trójkątne ciało, pancerz w przedniej połowie zwężony i wyciągnięty w trójkątny dzióbkiwyrostek, oraz kwadratowe pole ustne. Pozostałe rodziny tworzą grupę *Brachyrhyncha*, o ciele jajowatym, okrągłym, lub czworokątnym, przeważnie w przedniej połowie szerszym, ze szczątkowym dzióbkiem lub bez niego.

Do pierwszej grupy należą rodziny: *Maidae* (około 600 gatunków), *Hymenosomidae* i *Parhenopidae*.

Z drugiej grupy zasługują na wzmiankę:

1. rodzina: *Portunidae*. Poprzecznie rozszerzone, rzadziej jajowate, z krótkim dzióbkiem lub przednim brzegiem pancerza zębatym, ostro od tyłu odsiężonym. Ostatni członek ostatniej pary nóg tułowiowych zwykle rozplaszczony listkowato i do pływania zdolny. *Carcinus*, *Portunus*, *Polybius*, *Neptunus*, *Thalamita* i w. inn.

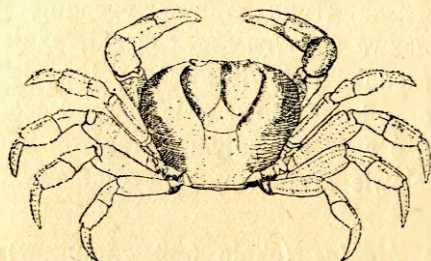
2. rodzina: *Canceridae*. Okrągławe, czasem rozszerzone, przedni brzeg pancerza z boków zębaty, dzióbek krótki z ząbkami, tylne rożki krótkie bez szczecin, ostatnia para nóg chodowych równa innym, końcowy członek pazurowaty. *Cancer*, *Pirimela*.

3. rodzina: *Xanthidae*. Krągławe, lub poprzecznie elisoidalne, przedni brzeg pancerza bez dzióbka, ale często zębaty, przednie rożki ułożone skośnie lub poprzecznie, pole ustne ostro odsiężone od wargi górnej. Jest to najliczniejsza (— + 850 gatunków) rodzina krabów, zamieszkująca przybrzeżne strefy mórz tropikowych, bardzo liczne gatunki żyją na rafach koralowych. *Menippe*, *Actaea*, *Carpilius*, *Etisus*, *Eriphia*, *Trapezia*, *Lybia*, *Daira*, *Polydectus* i b.w.inn.

4. rodzina: *Potamonidae*. Poprzecznie elipsoidalne, silniej wypukłe na bokach, tylne nogi normalne, przedni brzeg pancerza bez dzióbka, tępo ścięty, pierwsza para szczękonoży bez żuwek. Słodkowodne, ponad 340 gatunków. *Platyteles*, *Potamocarcinus*, *Gecarcinus*, *Potamon* — *Telphusa*, *Potamonautes*.

5. rodzina: *Ocypodidae*. Głowotułowie czworokątne z wąskim, pochyłym w tył czolem, boczne brzegi pancerza gładkie, słupki oczne zwykle wysokie, tylne rożki szczytkowe. Ziemnowodne, w zalewanej falą morską strefie brzeżnej. *Ocypode*, *Uca*, *Dotilla*, *Macrophthalmus*, *Euplax*.

6. rodzina: *Grapsidae*. Mniej lub więcej płaskie, czworokątne, boki pancerza — + do siebie równoległe, często zębate, czoło szerokie, słupki oczne miernie wysokie. Dość liczna, bo ponad 350 gatunków obejmująca rodzina, zamieszkująca przeważnie wybrzeża i skały przybrzeżne, niektóre gatunki wchodzi do rzek. *Grapsus*, *Goniograpsus*, *Varuna*, *Planes*, *Brachynotus*, *Eriocheir sinensis* (zawleczony z Chin do Morza Północnego wniknął dość daleko do Łaby), *Plagisia*, *Percnon* i w. in.

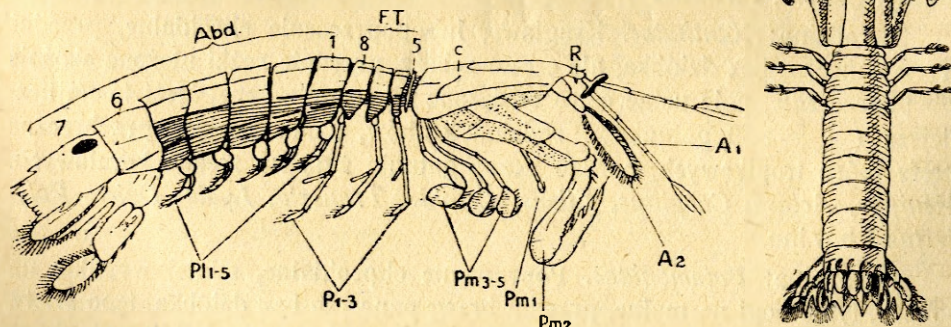


Ryc. 263. *Gecarcinus lagostoma* (podług Miersa).

7. rodzina: *Gecarcinidae*. Grzbiet dość silnie wypukły, ciało okrągławe z nadbrzmiałymi bokami, czoło miernie szerokie. Tropikowe i lądowe, tylko przypadkowo wchodzi do wody. *Cardisoma*, *Gecarcinus* (ryc. 263), *Ucides* i nieliczne inne.

### 9. Rząd: Ustonogi — Stomatopoda

Głowotułowie szczupłe, odwłok bardzo duży, segment oczny i przedni-rożkowy samodzielne, nie zrosnięte z głowowymi, pozostałe trzy głowowe i 4 — 5 tułowiowych segmentów zrosłe w głowotułowie, nakryte pancerzem; odwłok z siedmiu segmentów. Oczy na słupkach, przednie rożki z trzema drobno członkowanymi biczykami, tylne jednobiczykowe z łuską w nasadzie. Dzióbek krótki ruchomy. Pierwszych 5 par nóg tułowiowych przekształconych w szcze-



Ryc. 264. *Squilla mantis* z boku widziana (podł. Blassa), obok: *Gonodactylus chiragra* (podł. Juricha). Abd — odwłok i jego segmenty (1—7), F. T. — wolne segmenty tułowia (5—8), c — pancerz, R — dzióbek, A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup> rożki, Pm<sup>1</sup>—Pm<sup>3</sup> — szczękonoża, P<sup>1</sup>—P<sup>3</sup> — nogi tułowiowe, P<sup>1</sup>—P<sup>5</sup> — nogi odwłokowe.

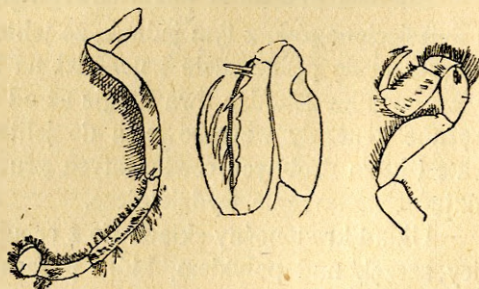


konoża, bez zewnętrznych gałązek, służy jako narzędzia chwytne, reszta dwugałązkowa jest odnóżami chodowymi. Kończyny odwłokowe rozszczipione ze skrzelami (ryc. 264). Telson szeroki, z charakterystyczną rzeźbą, tworzy wraz ze swymi kończynami płetwę.

Bardzo wątły tułów w stosunku do potężnie rozrośniętego odwłoka i chwytne druga para szczękonoży nadaje tym skorupiakom podobieństwo do pewnych owadów prostoskrzydłych z rodziny modliszkowatych (*Mantidae*).

Poza segmentem ocznym i przednioróżkowym, które są wolne, głowotułowie składa się z dwu części, a mianowicie: z przedniej, powstałej ze zrośnięcia się segmentu tylnorożkowego oraz trzech następnych, na których są osadzone narzędzia pyszczkowe i z tylnej, w skład której wchodzi tułowiove cztery segmenty całe i przednia połowa piątego i na tych umieszczone są szczękonoża w liczbie 5 par. Całość jest okryta pancerzem od góry i z nim zrosła. Wolne pozostają trzy (6, 7 i 8), ostatnie segmenty całe i tylna połowa piątego z trzema parami dwugałązkowych nóg chodowych. Wałeczkowate słupki oczne są osadzone na wspólnym pieńku i przy końcach rozszerzone w poprzek, co powoduje szczególnie biszkoptowaty kształt powierzchni oka. U niektórych gatunków słupki są silnie skrócone, jajowato zgrubiałe, a oczy okrągłe i małe. Przednie rożki składają się z 3-członkowego trzonka, na którym umieszczone są trzy biczyki drobnoczłonkowane. Dwa z tych biczyków (boczne) wychodzą ze wspólnego pieńka. Tylne rożki mają 2-członkowy trzonek i jeden krótki biczyk oraz dużą łuskę, na brzegach suto oszczecioną. Szczęka górna jest nieczłonkowana, przeważnie opatrzona 3-członkowym głaszczkim, a jej doustny koniec przedzielony wcięciem na część tnącą i żującą. Szczęki dolne pierwszej pary mają zewnętrzną żuwkę haczykową, wewnętrzną blaszkową, uzbrojoną na brzegu silnymi trójkątnymi ząbkami. Przeważnie istnieje także szczątkowy głaszczek. Druga para ma 2-członkowy głaszczek i żuwki podzielone na kilka płatków, na brzegach oszczecionych.

Jak wyżej wspomniano, pierwszych 5 par nóg tułowiowych jest silnie zmienionych, nie przystosowanych do chodzenia ani do pływania. Nazywanie ich szczękonożami jest nieściśle, ponieważ nie służą do pobierania pokarmu (ryc. 265). Pierwsza para wałeczkowata i silnie wydłużona, zakończona poduszczkowatym zgrubieniem, cała pokryta szczecinami, służy jako narzędzie do oczyszczania powierzchni skrzeli i narzędzi pyszczkowych. Druga para najsilniejsza, jest narzędziem chwytym



Ryc. 265. Pierwsza, druga i piąta para szczękonoży *Squilla* (podl. Giesbrechta).

i zarazem poważną bronią odpornozaczną dzięki temu, że jej ostatni członek jest uzbrojony silnymi haczykami i składa się z przedostatni, jak ostrze z okładką szczyryka. Trzy pozostałe mają jednakową budowę, na ogół podobną do poprzedniej pary, lecz są suto oszczecione i mogą służyć również do oczyszczania ciała. Narzędziami lokomocji są tylko trzy tylne pary nóg tułowiowych, dość delikatnych i długich ze słabo wykształconą gałązką wewnętrzną i silniejszą dwuczłonkową zewnętrzną. Kończyny odwłokowe składają się z jednoczłonkowej podstawy i 2 listkowato rozplaszczonych gałązek, na brzegach opatrzonych gęstymi piórkowatymi szczecinami. U samców wewnętrzna gałązka pierwszej pary jest przekształcona w narzędzie kopulacyjne. Na wewnętrznym brzegu zewnętrznej gałązki umieszczone są niteczkowate skrzelka (u obu płci). Kończyny ogonowe (*uropoda*) są rozplaszczone, przy czym zewnętrzna gałązka ma na wolnym brzegu silne krótkie ząbki. Obie są opatrzone gęstymi, silnymi, piórkowatymi szczecinami. Wraz ze spłaszczonym i dużym telsonem tworzą płetwę. Kształt telsona i jego rzeźba są cechami gatunkowymi.

W przeciwieństwie do dziesięcionogów pokrycie ciała jest dość miękkie wskutek stosunkowo małej ilości soli wapniowych.

W układzie nerwowym uderzająco wielką jest masa mózgu, złożonego z trzech par płatów (oczne, przednio- i tylnorożkowe), oraz bardzo wielki zwój piersiowy, powstały ze skomasowania zwojów obsługujących narzędzia pyszczkowe i szczękonoża (razem 8). Dalsza część pnia brzusznego charakteryzuje się dużymi węzłami, ułożonymi tak blisko siebie, że pozornie robią wrażenie pojedynczych, połączonych dwoma grubymi podłużnymi nerwami. Oprócz tego czucio-ruchowego układu nerwowego istnieją jeszcze dwa ośrodki współczulne, jeden w przedniej okolicy, drugi przy końcu odwłoka.

Prócz dużych oczu siatkowych zachowuje się przez całe życie także nieparzyste oczko naupliusowe. Narządów słuchu i równowagi dotychczas nie udało się stwierdzić. Istnieją natomiast estetaski jako narządy zmysłu chemicznego (smaku czy węchu ?).

Budowa przewodu pokarmowego jest w ogólnym zarysie taka sama jak u dziesięcionogów, z tym jednak, że jelito końcowe jest krótkie, a przed ujściem rozszerza się pęcherzasto i uchodzi na brzusznej stronie telsona. Do środkowego odcinka uchodzą dwa długie aż od telsona sięgające, segmentalnie poprzewężane gruczoły wątrobowe, a do jelita końcowego dwa obszerne woreczkowate i kilka drobnych cewkowatych gruczołów (odbytowych), prawdopodobnie mających znaczenie wydzielnicze.

Układ krwionośny składa się z cebulkowatego serca, umieszczonego w okolicy szczęk nad polykiem, które przechodzi bez wyraźnej granicy w długie, prawie do końca odwłoka sięgające, obszerne naczynie grzbietowe. Ku przodowi ze serca wybiega aorta przednia i dwie krótkie tętnice boczne. Z grzbie-

owego naczynia wybiega około 15 par segmentalnie ułożonych naczyń bocznych do skrzel, które umieszczone są na biodrowych członach wszystkich odnóży. Pod brzuszynym pnem nerwowym biegnie tętnica piersiowa, sięgająca od połyku do szóstego segmentu odwłokowego. Tętnice otwierają się do licznych zatok, z których największa leży ponad pnem nerwowym w linii środkowej. Ze skrzel utleniona krew przepływa do jamy osierdnej osobnymi kanalikami skrzelowo-osierdnymi. Serce czerpie ją z jamy osierdnej 13 parami szczelin, znajdujących się w grzbietowej ścianie.

Narzędziami wydzielania są gruczoły szczękowe (u innych *Malacostraca* różkowe), uchodzące na podstawie drugiej pary szczęk dolnych.

Gruczoły rozrodcze u obu płci mieszczą się w odwłoku pomiędzy jelitem, a naczyniem grzbietowym. Rozpoczynają się w telsonie jako pojedyncza, cienka rurka, która następnie dzieli się na dwa równoległe ramiona. U samców ramiona te przechodzą nieznacznie w nasieniowody, uchodzące na zewnątrz w zewnętrznym kącie wewnętrznej gałązki pierwszej pary kończyn odwłokowych, przekształconej w rurkę (prącie). Nadto istnieje jeszcze podobnie wyglądający gruczoł dodatkowy, umieszczony w ostatnich segmentach tułowia i uchodzący otworkami w zewnętrznym kącie prącia.

U samic ramiona jajnika są ułożone tak blisko siebie, że pozornie stanowią jednolity twór. Sięgają od telsonu aż do żołądka i mają w każdym segmencie po parze bocznych woreczkowatych wypustek. W szóstym segmencie tułowiowym przechodzą w krótkie jajowody, uchodzące do nieparzystego zbiornika nasiennego, otwierającego się na piersiach tegoż segmentu. Na piersiowej stronie trzech ostatnich segmentów tułowia znajdujące się gruczoły kitowe wydzielają substancję zlepiającą składane jaja w płyty skrzelu.

Rozwój larwalny zasadniczo przebiega podobnie jak u dziesięcionogów z tym jednak, że osłonki jajowe opuszcza stadium żywika (*zoëa*), który po pięciokrotnym linieniu przechodzi w stadium „*synzoëa*”, poprzedzające już bezpośrednio ustrój ostateczny.

Ustonogi są prawie wyłącznie morskimi zwierzętami, z wyjątkiem paru gatunków występujących w półslonych ujściach rzek. Należą do przybrzeżnej fauny mórz ciepłych. Jako larwy jednak pędzą pelagiczny tryb życia. Dorosłe lubią dno piaszczyste i muliste, w którym zagrzebują się na dzień, wychodząc w nocy na łowy, jako drapieżniki, rzucające się nawet na silniejsze od siebie zwierzęta, które pokonywują łatwo przy pomocy swoich silnych chwytanych nóg. Kanibalizm jest u nich zjawiskiem powszechnym. Chodzenie po dnie przy pomocy nóg tułowiowych sprawia tym skorupiakom pewną trudność, natomiast pływają dość żywo, wykonywując wiosłowane ruchy kończynami odwłowymi i posługując się telsonem jako sterem. Mogą także, na podobieństwo raków, nagłym uderzeniem odwłoka pod spód ciała odrzucać się wstecz. Mimo

nocnego trybu życia i stałego pobytu za dnia w piasku, wzgl. w mule dennym, ustonoży odznaczają się bardzo żywym ubarwieniem, poza nielicznymi gatunkami jednostajnie szarymi. Ale i te, jak np. śródziemnomorska rawka (*Squilla mantis*), mają często na pancerzu i grzbiecie telsona barwne „oczy“.

Niektóre większe gatunki są jadalne.

Co do geograficznego rozmieszczenia tej grupy należy zauważyć, że niektóre gatunki zamieszkują dosłownie wszystkie ciepłe i cieplejsze morza, co tłumaczy się wielką łatwością rozprzestrzeniania się larw pelagicznie żyjących. Najwięcej jednak gatunków występuje w Indopacyfiku (około 90), podczas gdy w Atlantyku tylko około 25. Niektóre gatunki sięgają od pd. wybrzeży Anglii do Ziemi Ognistej i od Japonii do Nowej Zelandii. Na widowni życia organicznego zjawiają się dopiero w Górnej Jurze, a w Kredzie są już formy prawie identyczne z dzisiejszymi, których istnieje 7 rodzajów i blisko 150 gatunków.

Tylko jedna rodzina: *R a w k o w a t e* — *Squillidae* z cechami rzędu. Najbogatszy gatunkowo jest rodzaj *r a w k a* (*Squilla*), którego blisko 60 gatunków zamieszkuje Oceany: Indyjski, Spokojny i Atlantyczny oraz wszystkie cieplejsze morza (ryc. 264). Na drugim miejscu co do liczebności gatunków stoi rodzaj *Gonodactylus* z przeszło 30 gatunkami (ryc. 264), na trzecim *Lysio-squilla*. Inne są mniej liczne.

## II. Dział: *J e d n o r o ż k o w c e* — *Antennata*

Są to członkonogi właściwe, oddychające tchawkami, z jedną parą nie rozwidlonych rożków, złożonych z rozmaitej liczby członków, bardzo rozmaitych kształtów i wielkości.

Głowa zawsze wyraźnie odsięzona od tułowia. Otworki płciowe, albo w tułowiu za drugą lub trzecią parą odnóży, albo w tyle ciała w przedostatnim segmencie odwłokowym.

To dało podstawę do utworzenia dwu poddziałów: 1) *Progoneata*, uważany za pierwotniejszy, podzielono na trzy gromady: I) *Drobnonogi* (*Symphyla*), 2) *Skąponogi* (*Pauropoda*) i 3) *Dwuparce* (*Diplopoda*); II) *Opistgoneata*, filogenetycznie młodszy obejmuje dwie gromady: 1) *Jednoparce* (*Chilopoda*) i 2) *Owady* (*Insecta* = *Hexapoda*).

### I. Poddział: *Przodopłciowe* = *Wije* — *Progoneata*

Walkowate lub nieco spłaszczone, zawsze wydłużone, złożone z licznych jednakowych segmentów. Na każdym segmencie jedna, rzadziej 2 pary nóg.

Ogólnym wyglądem przypominają pazurnice (*Onychophora*), tym więcej, że odnóża mają przeważnie krótkie, złożone z drobnych, słabo zróżnicowanych

członków. Na wyraźnie od reszty ciała odsięzionej głowie znajduje się jedna para przeważnie pojedynczych rożków (*antennae*), drobno członkowanych, tylko u *Pauropoda* rozszczepionych na trzy biczyki. Oczy pojedyncze, zwykle skupione w liczniejsze grupki, rzadko ich brak. W skład głowy weszło 6 segmentów (oczny, przednio- i tylnorożkowy, górnoszczękowy i 2 dolnoszczękowe), z tych tylnorożkowy nie posiada kończyn w ogóle, a u Dwuparców brak ich na pierwszym dolnoszczękowym. Szczęka górna (*mandibula*) jest przeważnie jednolitym utworem zawsze bez głaszczka, tylko u Dwuparców podzielona na poszczególne części, opatrzone już to ząbkami, już to grzebykami, albo poduszczkowatymi wżgórkami. Dolne szczęki są podobnie zbudowane jak u skorpioniaków wyższych z tą różnicą, że ich człony nasadowe są silnie wydłużone, a żuwki krótkie, rozszerzone i na końcach uzbrojone pojedynczymi haczykami, lub szeregiem ząbków. Głaszczki są z reguły szczątkowe.

Dalsze segmenty ciała są prawie wszystkie jednakowe i każdy ma po jednej parze nóg, wskutek czego nie ma zróżnicowania na tułów i odwłok. Wyjątek stanowią Dwuparce, u których jest wyróżniony tułów, zresztą bardzo krótki, bo złożony tylko z 4 segmentów normalnych mających po jednej parze nóg, oraz długi odwłok zbudowany z licznych segmentów podwójnych, tzn. że każdy powstał przez zlanie się dwu, co uwidacznia się dwiema parami kończyn i dwiema parami przetchlinek na każdym. Ostatni (ogonowy) segment (*telson v. pygidium*) nie posiada kończyn ani przetchlinek. W nim znajduje się otwór odbytowy po stronie brzusznej. Liczba segmentów całego ciała jest rozmaita, od 11 do powyżej 100. Niekiedy zachodzą przesunięcia przednich nóg, tak że trudno ustalić ich przynależność do właściwych segmentów.

Chityna pokrywająca ciało jest przeważnie cienka i miękka, tylko u niektórych gatunków nasycona węglanym wapnia i stwardniała. Powszechnie są na skórze włosy, szczeciny, czopkowate i stożkowate wysterki itp.

Układ nerwowy typu węzłowo-drabinkowego zatracza przeważnie pierwotny charakter przez to, że włókna pnia brzuszego zlewają się w jednolite pasmo nawet bez węzłowych zgrubień w poszczególnych segmentach.

Narządami oddychania są przeważnie tchawki, tylko u Skąponogów (*Pauropoda*) ich brak i wymiana gazów odbywa się całą powierzchnią skóry.

Układ krwionośny posiadają tylko Dwuparce.

Płeć rozdzielna, gruczoły rozrodcze są przeważnie parzyste i umieszczone poniżej jelita, uchodzą na biodrach drugiej pary odnóży. Skąponogi mają jądra poczwórne i nad jelitem umieszczone, a jajnik pojedynczy pod jelitem. Rozród za pomocą jaj, rozwój prosty; młode lęgną się zupełnie podobne do postaci ostatecznych tylko zawsze z mniejszą liczbą segmentów i odnóży, których przybywa po każdorazowym linieniu. Strefa powstawania nowych segmentów znajduje się między ostatnim segmentem a *pygidium*.

Narządami wydzielania są dwie cewki Malpighiego; są to ślepo do jamy ciała zamknięte wypukliny przewodu pokarmowego na granicy śród- i zajelicia, oraz tzw. nerki wargowe, stosunkowo duże groniaste gruczoły uchodzące na dolnej szczęce.

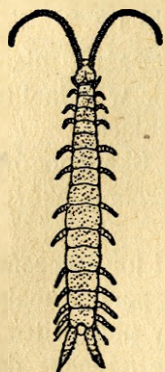
Przewód pokarmowy jest prostą, rzadko załamaną kolankowato rurką, biegnącą w osi ciała. Przedni i końcowy odcinek są pochodzenia ektodermalnego i mają wyściółkę chitynową, podczas gdy część środkowa jest pochodzenia entodermalnego bez chitynowej wyściółki. Jako dodatkowe gruczoły trawienne pozajelitowe istnieje jedna lub dwie pary ślinianek uchodzących do jamy ustnej.

Przodoplciowe są typowo lądowymi zwierzętami, najchętniej trzymającymi się miejsc cienistych, wzgl. unikającymi jaskrawego, pełnego światła słonecznego. Liczne gatunki znane są z podziemnych jaskiń itp. kryjówek. Z powodu bardzo znacznej powolności ruchu zdolność ich rozprzestrzeniania się jest bardzo ograniczona. Dlatego też liczne gatunki zajmują bardzo niewielkie obszary lub występują wyspowo na wielkich przestrzeniach wszędzie z wyjątkiem stref przybiegunowych. Pożywieniem ich są szczątki organiczne, nierzadko zupełnie rozłożone, albo żywe zwierzęta i rośliny, zwłaszcza soczyste owoce. Jaja składają w rozmaitych kryjówkach, lub też osłaniają własnym ciałem tak długo, dopóki nie wylęgną się młode. Niektóre powlekają grupki jaj wydzieloną gruczołową skórą o nieprzyjemnej woni, która ma chronić je przed zjadaniem przez mrówki i zarazem zabezpieczać przed zniszczeniem przez grzybki pleśniowe.

### I. Gromada: D r o b n o n o g i — *Symphyla*

Bardzo drobne, po stronie brzusznej spłaszczone, pokryte miękką bezbarwną chityną, silnie wydłużone. Rożki sznurkowate, krótkie, z licznych jednakowych członków złożone. Narzędzi pyszczkowych trzy pary, nóg 12 par z narządami biodrowymi. Przetchlinek tylko dwie na głowie, otworki płciowe za trzecią parą nóg, na końcu ciała dwa silne wyrostki rylcowe z ujściami gruczołów przednich (ryc. 266).

Drobnonogi wyglądem przypominają niektóre pierwotne owady bezskrzydłe (*Apterygota* — *Campodea*). Smukłe ciało składa się z 12 segmentów, których grzbietowe płytki są wtórnie poprzecznie podzielone na dwie lub więcej części, wskutek czego pozornie jest segmentów po stronie grzbietowej więcej aniżeli po brzusznej. Na głowie znajduje się para rożków sznurkowatych, złożonych z licznych jednakowych członków, z których ostatni opatrzony jest paroma krótkimi wałeczkowatymi wyrostkami, rozszczepionymi na końcach



Ryc. 266. *Scolopendrella* sp. (pg Handlirsch'a).

na cztery cieniutkie listewki. Para okrągłych pęcherzyków na bokach głowy uważana jest za bardzo prymitywne oczy. Narzędzia pyszczkowe są gryzące. Górna szczęka silnie wydłużona, z dwu odcinków złożona, uzbrojona na końcu szeregiem ząbków. Pierwsza dolna szczęka jest długa i wąska, zakończona dwoma ruchomymi względem siebie wyrostkami, tworzącymi rodzaj cęgów. W drugiej szczęce członki nasadowe są w linii środkowej z sobą zrośnięte, a wielkie dwie wydłużone płytki (żuwki) mają na zewnętrznym (przednim) brzegu trzy pary czułkowatych krótkich wyrostków (głaszczków) ze szczecinami czuciowymi. Żuwki są przebite przewodem tzw. nerki wargowej, otwierającym się u nasady głaszczków.

Nogi są wszystkie jednakowe z wyjątkiem pierwszej pary, która czasem jest silnie zredukowana. Każda noga składa się z 5 członków; biodra (*coxa*), przedbiodra (*praecoxa*), piszczeli (*tibia*), stopy (*tarsus*) i przedstopia (*praetarsus*); ostatni jest haczykowato zgięty i posiada na tylnej stronie silny pazurek. Na biodrach 3. — 12. pary nóg znajdują się tzw. narządy biodrowe w postaci pary woreczków umieszczonych przyśrodkowo i pary krótkich słupków po bokach. Na ostatnim segmencie (*pygidium*) znajduje się para silnych stożkowatych wyrostków rylcowych, przebitych przewodami gruczołów przednich. U nasady tych wyrostków umieszczone są dwie wielkie brodawki kieliszkowato na końcach wklęsłe z długą, pojedynczą szczecina.

Narządami oddychania są dwie pary rurkowatych tchawek, dychotomicznie rozwidlonych, umieszczonych w przedniej części ciała; para przetchlinek znajduje się na głowie poniżej nasady rożków. Tchawki nie posiadają wewnątrz chitynowej spirali, właściwej innym tchawodysznym członkonogom.

Rurkowaty słabo zróżnicowany przewód pokarmowy uchodzi na brzusznej stronie ostatniego segmentu. Poza parą gruczołów ślinowych uchodzących do jamy ustnej, innych trawiennych gruczołów nie ma. Narządami wydzielnymi jest para długich cewek *Malpighi*'ego, uchodzących na granicy śród- i zajelicia.

Gruczoły rozrodcze obu płci są parzyste i umieszczone pod jelitem. Uchodzą pojedynczym otworkiem za trzecią parą nóg. Samice składają jaja w rozmaite kryjówki, także w butwiejące pnie drzew, wśród mchu, w mysich norach, w wejściach do podziemnych gniazd trzmieli itp. Samice z reguły zlepiają po kilka jaj w grupki osadzone na niskich słupkach, z przędzy sporządzonych

Rozwój prosty, młode przychodzą na świat z mniejszą liczbą segmentów i nóg, która uzupełnia się stopniowo w dalszym rozwoju przez powstanie coraz dalszych segmentów w tzw. strefie rozrostu między *pygidium* a poprzedzającym go segmentem. Wskutek tego najstarsze są segmenty tuż za głową, z któ-

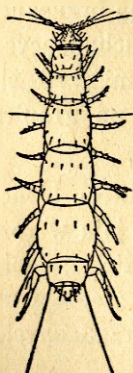
rymi młode wydostają się z osłonki jajowej i pygidium, najmłodszy jest segment ostatni.

Dotychczasowa znajomość tych zwierząt pozwala wnioskować, że są to kosmopolity, zamieszkujące silnie zacienione i wilgotne siedliska, szczególnie ściółkę leśną dobrze rozłożoną. Bliższych danych biologicznych brak, ponieważ ta grupa nie doczekała się jeszcze specjalnego monograficznego opracowania, a opisane gatunki znalazły się w rękach specjalistów raczej przypadkowo. Wiadomo tylko, że wielkość ich waha się od 3 do 9 mm, że żywią się głównie rozłożonymi szczątkami organicznymi a także drobniejszymi od siebie żywymi zwierzętami, zamieszkującymi te same co one siedliska. Zgrupowane są w jeden tylko rząd: *Symphyla* z cechami gromady, podzielony na 3 rodziny, obejmujące około 55 gatunków.

Podział na rodziny jest oparty głównie na szczegółach dotyczących budowy płytek grzbietowych szkieletu, nóg i wyrostków rylcowych na pygidium. Rodziny są następujące: *Scolopendrellidae* z rodzajem *Scolopendrella* (ryc. 266); *Scutigereleidae* z kilku rodzajami (*Scutigereilla*, *Hanseniella*, *Tasmaniella*) i *Geophilellidae* z jednym rodzajem *Geophilella*.

## II. Gromada: Skąponogi — *Pauropoda*

Bardzo małe, obłe lub spłaszczone, zbudowane z nielicznych segmentów, rożki z 4-członkowym trzonkiem i trzema dość długimi biczykami, szczęk dolnych tylko jedna (druga ?) para, segmentów ciała 11, płytek grzbietowych 6 — 10, nóg 9 par. Otworki płciowe za drugą parą nóg. Brak tchawek i naczyń krwionośnych (ryc. 267).



Ryc. 267. *Pauropus huxleyi* (pg Latzel'a).

W porównaniu z poprzednimi skąponogi są raczej krępe, 1 do paru mm długie, niektóre silnie rozplaszczone o bardzo małej głowie, opatrzonej parą rożków, których pierwotny charakter zaznacza się tym, że na 4-członkowym trzonku osadzone są dwie gałązki. Górna zakończona jest pojedynczym, długim biczykiem, dolna zaś dwoma krótszymi, pomiędzy którymi znajduje się na króciutkim trzonku osadzony kulisty pęcherzyk, prawdopodobnie czynny jako narząd słuchu. Za nasadą rożków umieszczona jest para narządów o budowie bardzo prymitywnych oczu pojedynczych, zresztą o nieznanym charakterze fizjologicznym (*pseudooculi*).

Narzędzi pyszczkowych jest tylko dwie pary. Szczęka górna nieczłonowana z listewkowatymi, drobnymi ząbkami na przednim brzegu, dolna bardzo słaba i w ogólnym zarysie podobna do drugiej dolnej Drobnonogów. Reszta ciała składa się z 11 segmen-



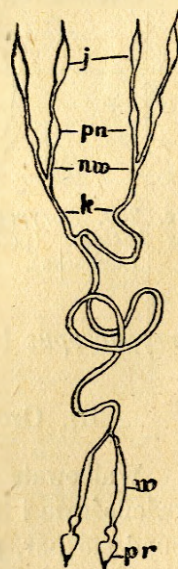
tów i pygidium, przy czym płytek grzbietowych jest tylko 6 lub 10. Pierwsza para nóg jest szczątkowa, ostatni segment i pygidium nóg nie posiadają. Nogi są zbudowane tak samo jak u poprzedniej grupy, z tą jednak różnicą, że końcowy członek posiada nie pojedynczy pazurek, lecz tzw. *empodium*, złożone z jednego dużego i silnego pazurka głównego z poduszczykowatym zgrubieniem na spodniej stronie, z drugiego mniejszego, ale tak samo zbudowanego pazurka przedniego, oraz z okrągłej poduszczyki za pazurkiem głównym, od której oddzielony jest trzeci mały pazurek. Zupełnie podobnie zakończone są stopy owadów.

W układzie nerwowym, poza wielkim, z trzech par węzłów złożonym zwojem podpolykowym, pień brzuszny składa się z 10 par węzłów połączonych dwoma włóknami podłużnymi.

Układ trawienny jest wyraźniej zróżnicowany aniżeli u poprzedniej grupy i składa się z ciasnego polyku, małego żołądka, długiego jelita środkowego sięgającego aż do 9. segmentu i jelita końcowego, które w przedniej swej części jest zwężone i tutaj uchodzą dwie cewki Malpighi'ego jako narządy wydalnicze, a przed ujściem do odbytu nabrzmiałego gruszkowato i opatrzonego silnymi mięśniami jeszcze jedna para gruczołów tzw. odbytowych. Do jamy ustnej uchodzą trzy pary gruczołów ślinowych, z których pierwsze są długie cewkowate, drugie złożone z grup flaszczkowatych komórek uchodzących wspólnym kanalikiem na końcu szczęk dolnych, trzecią parę tworzą gruczoły groniaste uchodzące wprost do jamy ustnej.

Osobnych narządów oddechowych i układu krwionośnego brak. Cała wolna przestrzeń jamy ciała jest wypełniona tzw. ciałkiem tłuszczowym, złożonym z masy komórek częściowo wyodrębnionych, częściowo zaś skupionych w rodzaj syncytium bez wyraźnych granic komórkowych.

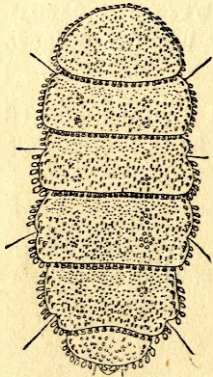
Skąponogi są rozdzielnopłciowe. Jajnik jest nieparzysty, woreczkowaty i umieszczony pod jelitem. Jajowód uchodzi między biodrowymi członkami drugiej pary odnóży za pośrednictwem pochwy. Jąder jest cztery. Ich nasieniowody nabrzmiewają po drodze w małe pęcherzyki nasienne, łączą się następnie we wspólny przewód nasienny (prawy i lewy), a te dalej w jeden, który przy końcu rozszczepia się na dwa kanaliki wytryskowe (*ductus ejaculatorii*), uchodzące za pośrednictwem prącia za biodrami drugiej pary odnóży (ryc. 268).



Ryc. 268. Męski aparat rozrodczy *Aulopauropus* sp. j — jądra, pn — pęcherzyki nasienne, nw — nasieniowody, k — kanalik wyprawdzający, w — kanaliki wytryskowe, pr — prącia.

Rozród za pomocą jaj, rozwój prosty. Lęgną się jako larwy z trzema parami odnóży. O biologii tych zwierząt nie wiele wiadomo. Żyją przeważnie w wilgotnych, silnie zacienionych siedliskach, jak ściółka dna leśnego, warzywniki itp.

Tylko jeden rząd: Skąponogi — *Paupoda* z cechami gromady. Tę nieliczną, bo tylko około 50 gatunków obejmującą grupę dzieli się na trzy rodziny:



Ryc. 269. *Eurypauropus hastatus* (podług Lubbocka).

1. rodzina: *Brachypodidae*. Płytek grzbietowych 10, pierwsza para nóg dobrze wykształcona, druga zredukowana, dalszych 8 normalnych. Wszystkie nogi 5-członkowe, zakończone dwoma pazurkami. Należy tutaj tylko jeden europejski rodzaj *Brachypauropus*.

2. rodzina: *Paupodidae*. Ciało wałkowate z 6 płytkami grzbietowymi i 9 parami nóg, z których pierwsza i ostatnia 5-członkowe, reszta 6-członkowe, wszystkie z trzema pazurkami. Między innymi należą tutaj rodzaje: *Paupopus* (ryc. 267), *Allopaupopus*, *Stylipauropus*.

3. rodzina: *Eurypauropodidae*. Płaskie, z 6 płytkami grzbietowymi, chityna gruba i twarda, porowata, z ciernistymi wysterkami. Nogi wszystkie 5-członkowe, zakończone dwoma pazurkami. Tylko jeden rodzaj:

*Eurypauropus* (ryc. 269).

### III. Gromada: Dwuparce (Krocionogi) — *Diplopoda*

Wałkowate lub spodem spłaszczone, z dobrze wykształconym układem krwionośnym i tchawkami, przetchlinki w płytkach piersiowych, odnóży 13 do ponad sto par, pierwszy segment bez nóg, następne trzy posiadają tylko po jednej parze, dalsze po dwie. Pyszczyk uzbrojony jedną parą szczęk górnych i jedną dolnych, która odpowiada drugiej dolnej innych tchawkodysznych (*gnathochilarium*). Rożki pojedyncze, 8-członkowe, końcowy ich członek przeważnie z czterema, rzadziej z licznymi stożkami zmysłowymi. Otworki płciowe w trzecim segmencie. Pokrycie ciała często silnie zwapniałe.

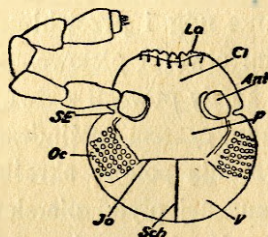
Dwuparce, czyli krocionogi mają ciało dość wyraźnie zróżnicowane poza głową na tułów i odwłok. Pierwszy składa się z czterech pojedynczych segmentów, z których przedni nie posiada kończyn, zaś trzy następne po jednej parze. Dalsza część ciała jest odwłokiem i złożona jest z podwójnych segmen-

tów, tzn., że każdy powstał ze zrośnięcia się dwu sąsiednich i wskutek tego posiadają one po dwie pary kończyn. W ogóle zewnętrzny wygląd krocionogów jest bardzo rozmaity. Niektóre formy są wałeczkowate, inne po stronie brzusznej spłaszczone, na grzbietowej wysoko sklepione, to znowu mniej lub więcej płaskie. Niektóre mogą się całe zwiijać prawie w regularną kulkę, inne tylko przednią częścią ciała. U niektórych bruzdki odgraniczające poszczególne segmenty są bardzo wyraźne, u innych ledwo zaznaczone. Niektóre gatunki mają małą głowę w porównaniu z olbrzymią resztą ciała. Wielkość jest również bardzo rozmaita. Znane są gatunki niespełna 3 mm długie i wielkie dochodzące przeszło 25 cm, przy czym stosunek długości do średnicy ciała jest różny, tak że można mówić o formach silnie wydłużonych i cienkich w przeciwieństwie do krępych, krótkich a grubych.

Głowę można topograficznie podzielić na następujące części: 1) Czoło, na którym umieszczone są różki i które przedłuża się swym przednim brzegiem jako fałd skórny (płytką czołową — *clypeus*) nakrywający od góry spodnią wklęsłość, w której umieszczone są dwie pary szczęk (górną i dolną); 2) ciemię jest silnie wypukłe i przedzielone szwem w linii strzałkowej na dwie połowki; 3) skronie z licznymi pojedynczymi oczkami ustawionymi w kilka szeregów (ryc. 270). Spodnią partię głowy można nazwać twarzą. Na granicy czoła i skroni zwykle znajduje się głębokie wcięcie. Przedni brzeg płytki czołowej przedłuża się w odgraniczoną od niego i ruchomą wargę górną (*labrum*), na wolnym brzegu zwykle drobno ząbkowaną.

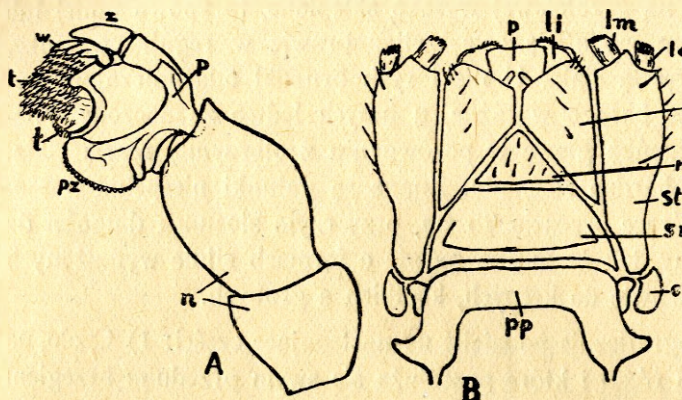
Na sklepieniu jamy ustnej znajduje się tzw. nadgębie (*epipharynx*), tj. błoniaste zdwojenie skóry, wzmocnione chitynowym rusztowaniem i na wolnym przednim brzegu opatrzone szeregiem drobnych ząbków chitynowych. Budowę narzędzi pyszczkowych objaśnia ryc. 271 A i B. Odnośnie do tzw. wargi dolnej (*gnathochilarium*) należy nadmienić, że dotychczas nie udało się dokładnie wyjaśnić stosunku poszczególnych składowych części gotowego *gnathochilarium* do zarodkowych zawiązków kończyn szóstego segmentu głowowego.

Istnieją przypuszczenia, że część środkowa jest tylko swoistym zróżnicowaniem brzusznej płytki tegoż segmentu, podczas gdy boczne parzyste (kotwicзки, pieńki i głaszczki) są właściwymi szczękami. Trójkątna część środkowa (broda — *mentum*) bywa czasem podzielona w poprzek na dwie części:



Ryc. 270. *Syndesmogenus xanthonotus*. Głowa widziana od strony grzbietowej (podl. Attemsa). *La* — warga górna, *Cl* — płytka czołowa, *Ant* — odcięty prawy rożek, *F* — czoło, *V* — ciemię, *Sch* — bruzdka ciemieniowa, *Jo* — bruzdka międzyoczna, *Oc* — skupienie pojedynczych oczek. *Se* — wcięcie boczne.

nasadową (*mentum secundarium*) i szczytową (*promentum*) i wówczas zwie się *duplomentum*. Szczegóły budowy morfologicznej *gnathochilarium* są ważnymi cechami systematycznymi.



Ryc. 271. A — Szczeka górna wijów (podl. Attems). z — ząbek zewnętrzny, w — ząbki wewnętrzne, t — tarczko, t — wstawka, pz — płytki zębate, n — trzonek. B — Szczeka dolna (*gnathochilarium*). p — płytki środkowa, li, lm, le — głaszczki: wewnętrzny, środkowy, zewnętrzny, j — język, st — pień, m — bródka, sm — podbródek, c — kotwiczka, pp — poduście (*hypostoma*).

Różki nitkowane, 8-członkowe, na ostatnim członku znajdują się — + liczne ciała zmysłowe w postaci stożków, czopków i włosów czuciowych.

Pierwszy segment tułowia nie posiada odnóży ani przetchlinek. Jego płytka grzbietowa zwie się szyją (*collum*), piersiowa poduściem (*hypostoma*). Następne trzy posiadają po

parze nóg i przetchlinek oraz w biodrach drugiej pary nóg albo tuż poza nimi otworki płciowe. Segmenty odwłokowe są podwójne (*diplosomity*) tzn., że każdy powstał z dwu zrosniętych z sobą w jedną całość, często zupełnie bez śladu, czasem ze śladem w postaci poprzecznej bruzdki na płytce grzbietowej. Przednią połowę określa się nazwą *prosomitu*, tylną *metasomitu*. Na stronie brzusznej płytki piersiowej (sternity), albo zachowują swoją pierwotną niezależność, albo są zlane tak jak grzbietowe. U niektórych form płytki grzbietowe i piersiowe są zrosnięte w jednolite pierścienie, u innych połączone z sobą za pomocą błon. Po sobie następujące pierścienie są zestawione teleskopowo, tzn., że tylnymi brzegami wchodzi poprzedni w przednią część następnego. Połączenia stanowią elastyczne błony, co zapewnia zwierzęciu znaczną swobodę ruchów całym ciałem, jak jego częściami we wszystkich kierunkach.

Nogi są osadzone w bokach płytek piersiowych stawowato, przy czym panewki stawowe bywają niekiedy bardzo głębokie i ciasne, tak że biodra tkwią w nich prawie nieruchomo, kiedy indziej zaś są płytkie i prawie płaskie, a biodra są luźnie połączone ze ścianą ciała za pomocą błony. Nogi są złożone z 8 członków: biodra (*coxa*), przedbiodrza (*praecoxa*), przedudzia (*prae-femur*), uda (*femur*), podudzia (*postfemur*), голени (*tibia*), stopy (*tarsus*)

i przedstopia, czyli palca (*praetarsus v. dactylus*). U niektórych form członek przedbiodrza jest szczątkowy.

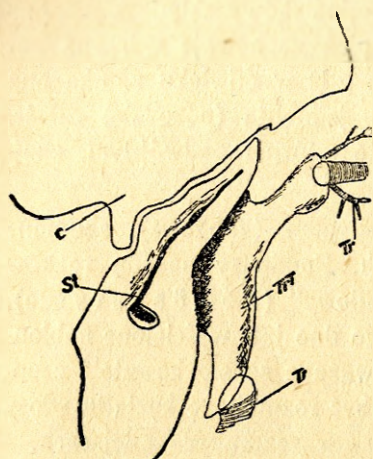
Budowa układu nerwowego nie odbiega zasadniczo od typu ogólnego. Należy jednak zaznaczyć, że na wielki węzeł podpolykowy składa się 5 par zwojów, że w pierścieniach tułowia brzuszny pień zachowuje wyraźną parzystość węzłów i włókien podłużnych, podczas gdy w odwłoku zanika ona wskutek zrastania się prawej i lewej połowy w jednolitą (pozornie) całość. Nadto w każdym pierścieniu odwłokowym, jako wtórnie podwójnym, znajdują się dwie pary węzłów.

Większość Dwuparców posiada oczy pojedyncze (kubkowe), skupione w mniejszej lub większej liczbie na skroniach. Pomiędzy nasadą rozków a oczami znajduje się zagadkowy narząd „skroniowy“ (T o m o s v a r y'ego), jako płytsze lub głębsze wpuklenie skóry, którego dno jest wyścielone nabłonkiem zmysłowym. Za narządy zmysłu węchu uważane są stożkowate i czopkowate wyrostki skóry; narządami dotyku mają być rozmaitego kształtu włosy i szczeciny, rozmieszczone na powierzchni skóry w rozmaitych miejscach.

Mimo stosunkowo grubej chitynowej powłoki ciała skóra Dwuparców obfituje w gruczoły. Z ważniejszych należy wymienić gruczoły biodrowe, właściwe przede wszystkim samcom, uchodzące w członkach biodrowych drugiej pary nóg tułowiowych obok otworków płciowych. U niektórych grup istnieją gruczoły udowe, mieszczące się w członkach udowych i uchodzące na ich spodniej stronie. Gruczoły przedne posiadają tylko niektóre grupy. Mieszczą się one w tylnej okolicy odwłoka w postaci 1 — 3 par długich cewek, uchodzących oddzielnie na czopkowatych wyrostkach tylnego brzegu ostatniego segmentu odwłokowego nieco na stronie grzbietowej. Na szczególną uwagę zasługują tzw. gruczoły obronne, które bywają uważane za twory homologiczne z nerkami, co wydaje się jednak niepewnym. Gruczoły te znajdują się tylko w segmentach odwłokowych (nie zawsze we wszystkich) po jednej parze. Są to wielkie pęcherzaste gruczoły, których przewód przed ujściem na zewnątrz w bocznej ścianie ciała jest opatrzony w specjalne urządzenie, umożliwiające zwierzęciu dowolne zamykanie i otwieranie przewodu, wzgl. wystrzykiwanie wydzieliny na znaczną nawet odległość. Wydzielina zawiera w sobie wolny kwas pruski (cyjanowodór), jod i inne składniki i działa silnie parząco na skórę innych zwierząt; nieduże ilości zastrzyknięte podskórnie drobnym gryzoniom powodują bardzo szybką śmierć. Poza tym bardzo niemiła, drażniąca woń wydzieliny odstrasza ewentualnych wrogów. Fizycznie wydzielina jest lepkawą cieczą, rozmaitej barwy, przeważnie żółtej lub brunatnej.

Dwuparce są już typowymi tchawkowcami z bogatym układem tchawkowym o budowie segmentalnej, tzn., że w każdym segmencie znajduje się

parzysty, niezależny od innych i nie komunikujący z sąsiednimi aparat. Składa on się z przetchlinek, kieszonek oddechowych i tchawek mniej lub więcej obficie rozgałęzionych we wnętrzu ciała. Przetchlinki są to otworki w bokach

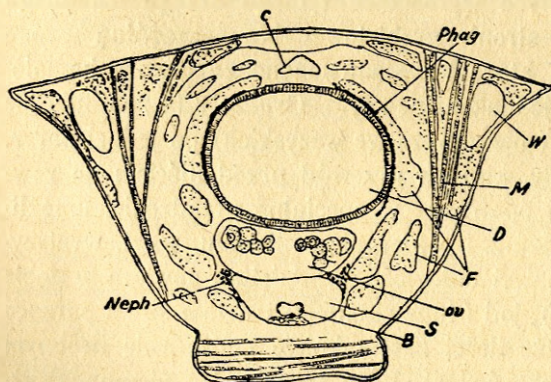


Ryc. 272. Początek pnia tchawkowego (podl. Attemsa). *c* — biodro, *St* — przetchlinka z kanalikiem prowadzącym do przedsionka (*TrT*), *Tr* — tchawki.

plytki piersiowej tuż za biodrami nóg. Prowadzą one do obszernego wewnętrznego wpuklenia skóry, tzw. kieszonki tchawkowej i są na przodzie zaopatrzone w specjalne urządzenie, chroniące tchawki przed zanieczyszczeniem pyłem czy innymi obcymi ciałami, dowolnie przez zwierzę zamykane i otwierane. Z kieszeni tchawkowej w pewnych miejscach wybiegają pojedyncze, lub w pęczkach tchawki, jako cienkościenne rurki wyścielone wewnątrz chityną, która tworzy zgrubienie, obiegające mniej lub więcej regularnie w postaci spirali po ścianach tchawki (ryc. 272) i utrzymujące tchawkę stale otwartą. Do ścian kieszonki przyrastają mięśnie poruszające nogami i pierścieniami ciała.

Topografię wewnętrznych narządów ilustruje (ryc. 273). Przewód pokarmowy

jest prostą rurką, tylko u nielicznych gatunków jelito końcowe zgina się zygzakowato, lub esowato. Jama ustna, połyk i jelito końcowe jako pochodzenia ektodermalnego mają wewnątrz wyściółkę chitynową, a nadto w ścianach



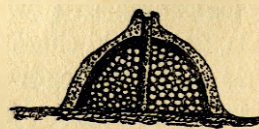
Ryc. 273. Przekrój poprzeczny segmentu (podług Attemsa). *C* — serce, *Phag* — komórki wydzielnicze (fagocyty), *W* — gruczoł, *M* — mięśnie, *D* — jelito, *F* — ciało tłuszczowe, *ov* — jajnik, *S* — zatoka krwionośna okolonnerwowa, *B* — brzuszny pień nerwowy, *Neph* — nerka.

połyku znajduje się słabszy pokład mięśni podłużnych i silniejszy poprzecznych. Na granicy śród- i zajelicia uchodzą 2 cewki Malpighiego, jako narządy wydzielnicze. Tutaj także znajduje się zastawka, tj. silne zgrubienie ściany jelita w postaci pierścienia, złożonego z 6 trójkątnych fałdów. Przed samym otworem odbytowym jelito jest rozszerzone w tzw. woreczek odbytowy, który może się wypuklać na zewnątrz. Z dodatkowych gruczołów tra-

wiennych pozajelitowych istnieją 2 pary gruczołów ślinowych przednich, które uchodzą w sklepieniu jamy ustnej i 1 para tylnych zwanych wargowymi, które leżą na ścianie polyku w tyle i uchodzą długimi kanalikami na *gnathochilarium*. Poza tymi istnieją jeszcze: w pierwszym i drugim segmencie tułowiowym parzyste gruczoły po bokach śródjelicia bez ujścia i (przeważnie tylko u samic) gruczoły odbytowe, uchodzące do jelita odbyтового. Wydzielina ich służy do sporządzania oprzędów (gniazd) dla jaj.

Układ krwionośny jest na ogół słabo wykształcony i składa się z długiego, cewkowatego serca, segmentalnie poprzewężanego, z którego ku przodowi wybiega krótka aorta, a w każdym segmencie para naczyń bocznych, otwartych luźnie do jamy ciała. Ponad pniem nerwowym rozciąga się obszerna zatoka krwionośna. Pozostałe wolne przestrzenie jamy ciała wypełnia obfite ciało tłuszczowe.

Krocionogi są rozdzielнопłciowe. Gruczoły rozrodcze są pojedyncze i umieszczone pod jelitem. Początkowo pojedyncze przewody rozdzielają się przed ujściem na dwa kanaliki uchodzące na biodrach drugiej pary nóg tułowiowych, lub tuż za nimi w płycie piersiowej. Samice składają jaja pojedynczo lub w grupach, niektóre w większych ilościach w kunsztownie zbudowanych z ziemi gniazdach. Pojedynczo składane jaja samica oblepia dookoła ziemią zmieszaną z odchodami i wydzieliną gruczołów odbytowych, co służy larwie jako pożywienie na pierwsze dni żywota. Niektóre gatunki umieją sporządzać gniazda przy pomocy wypuklającego się woreczka odbyтового i ostatniej pary kończyn. Zgarniają mianowicie grudki ziemi zmieszane z odchodami i wydzieliną gruczołów odbytowych w kolisty wałek i składają wewnątrz jaja w kopczyk, pozostawiając jednak sam środek nie zajęty jajami, przez co powstaje rodzaj kominka od dna do wierzchołka kopczyka. W miarę układania jaj samica obsypuje je ziemią ugniatając ją starannie wypukłym woreczkiem odbyтовым i nadbudowuje kominek dla dostępu powietrza do ukrytych w głębi jaj (ryc. 274).



Ryc. 274. Gniazdo krocionoga w przekroju osiowym (podl. Rath).

Krocionogi są zwierzętami nocnymi, wybierającymi siedliska obfitujące w rozkładające się szczątki roślinne, stąd spotyka się je najliczniej w ścieli dna leśnego, w warzywniakach, mszarach itp. Chętnie spożywają także świeżo opadłe liście buka, leszczyny itp., które dokładnie szkieleтую wyjadając miękisz, a pozostawiając nietknięte nawet bardzo cienkie wiązki naczyniowe. Przez to przyczyniają się wydatnie do przyspieszenia tworzenia się próchnicy. Mniej chętnie jadają świeże soczyste owoce i liście, oraz zwłoki i odchody zwierzęce. Tylko bardzo nieliczne są drapieżnikami, pożerającymi wychodzące na powierzchnię ziemi dżdżownice. Najliczniej zamieszkałe przez krocionogi jest dno lasów liściastych, gdzie jest stale dostateczna wilgotność i obfitość

pożywienia w postaci rozkładających się liści i resztek runa leśnego. Dość liczne gatunki żyją pod kamieniami, zwłaszcza nagromadzonymi w większych ilościach. Niektóre trzymają się pól uprawnych i łąk, inne pędzą żywot pod odstającymi płatami kory drzew, zwłaszcza nawiedzonych przez korniki czy obumierających. Są także gatunki typowo jaskiniowe i wysokogórskie, występujące powyżej granicy lasu, gdzie za dnia ukrywają się pod kamieniami, w szczelinach skał, pod suchymi odchodami zwierząt itp. Również znane są nieliczne gatunki z gniazd kretów i mrówek. Jako typowo roślinożerne krocionogi mogą w pewnych warunkach wyrządzać nawet dość poważne szkody w truskawkarniach, plantacjach pomidorów i ogórków przez wygryzanie dziur w owocach, co powoduje następcze gnicie. W polach zjadają kielki zbóż, roślin strączkowych i buraków, w inspektach i cieplarniach przy masowym pojawie mogą stać się poważnymi szkodnikami delikatnych roślin. Poza tym roznoszą zarodniki grzybków pasożytujących na roślinach użytkowych oraz bakterie i choroby wirusowe roślin. Zwalczać je można przy pomocy przynęt (np. nadpsutych jabłek) zaprawionych zielenią paryską. Dla ochrony przed ewentualną inwazją krocionogów na rośliny stosuje się posypywanie gleby między rzędami roślin wapnem niegaszonym sproszkowanym, azotniakiem wapnia, saletrą itp. Z naturalnych wrogów należy wymienić ropuchy i szpaki, oraz pająki kosarze (*Phalangidae*), które pożerają jaja i świeżo wylęgłe larwy.

Krocionogi są dość starą grupą, zjawiają się bowiem już w dolnym Sylurze. Dzisiejsze rozmieszczenie geograficzne gatunków i większych jednostek systematycznych zależy od fizycznych i klimatycznych stosunków, a także od geologicznych dziejów obszarów, na których dany gatunek, czy grupa powstała. Jeżeli taki obszar nie był od sąsiednich odgraniczony jakimiś nie do przebycia dla krocionogów przeszkodami (wysokie góry, wielkie rzeki, morza itp.) wówczas gatunek mógł się rozprzestrzenić szeroko, chociaż zwierzęta te mają bardzo ograniczone możliwości czynnego przenoszenia się na znaczne odległości (oczywiście poza przenoszeniem biernym). Mogły w ciągu geologicznego czasu zejść w ojczyźnie gatunku, czy grupy tak wielkie zmiany klimatyczne, że gatunek wyginął i chociaż później nastąpiły znowu korzystne dla niego stosunki, już nie wrócił, ponieważ zjawily się jakieś niepokonalne przeszkody np. w postaci wielkich jezior, czy szerokich rzek. Takim kataklizmem było m. in. wielkie zlodowacenie dyluwialne Europy, które wyniszczyło z pewnością liczne gatunki skandynawskie. Dla typowo leśnych gatunków przeszkodą nie do przebycia jest nawet wąski stosunkowo pas pustynny, czy stepowy. Gatunki występujące dzisiaj na obszarach od siebie daleko położonych i oddzielonych takimi przeszkodami jak wielkie oceany dowodzą, że w czasie, gdy owe gatunki powstawały, lądy te były z sobą połączone. Przykładem może tu być grupa *Sphaerotherida*, której przedstawiciele żyją w pd. Afryce, na Madagaskarze



i w Indiach. Z drugiej strony znowu brak identycznych gatunków w faunie pn. Ameryki i Europy dowodzi wczesnego odgraniczenia tych lądów morzem, bo przecież wszystkie inne warunki biologiczne są na obu tych obszarach jednako korzystne dla krocionogów.

### I Podgromada: *Pselaphognatha*

Bardzo drobne, o miękkim nie zwapniałym pokryciu ciała z licznymi rozmaicie wyglądającymi szczecinami i włosami, skupionymi na bokach i w tyle ciała w pęczki lub pędzelki. Szczeka górna ukryta w jamie ustnej, wargę dolną (*gnathochilarium*) przeważnie silnie zmienioną, zwykle w postaci jednej lub dwu długich mackowatych listewek. Na skroniach trzy duże, w kubkowatych wygłębieniach osadzone, szczeciny zmysłowe. Przednia część głowy odsiężona bardzo głębokim wcięciem, segmentów ciała 11 do 13 z 13—17 parami kończyn.



*lagurus* (og Attemeo).  
Ryc. 275. *Polyxenus*

Pierwszy segment tułowia bez kończyn, dalsze trzy posiadają po jednej parze, segmenty odwłokowe, z wyjątkiem ostatniego, mają po dwie pary. Boczne płytki (*pleurae*) drugiego do przedostatniego segmentu poduszkowate nabrzmiałe z pęczkami szczecin (ryc. 275). Nogi pierwszej pary 6-członkowe, dalsze 8-członkowe. Otworki płciowe w biodrach drugiej pary nóg. Samce bez odnóży koplacyjnych. Kieszenie tchawkowe małe, tchawki widelkowato rozgałęzione.

*Pselaphognatha* są najmniejszymi wijami, — długość ich ciała nie przekracza paru mm. Żyją w siedliskach silnie wilgotnych, pod korą obumierających lub obumarłych drzew, pod kamieniami, także w ściółce dna leśnego. Należących tutaj 10 rodzajów z trzydziestu kilku gatunkami tworzy tylko jedną rodzinę: *Polyxenidae* z cechami rzędu. Najliczniejszym gatunkowo rodzajem jest *Polyxenus*, do którego zalicza się 17 gatunków.

Poza tym należą tutaj m. in.: *Hypogexenus*, *Synxenus*, *Monographis*, *Lophoproctus*.

### II Podgromada: *Chilognatha*

Rozmaitej wielkości, pokryte twardą zwapniałą chityną, przeważnie nagą, szczeciny jeśli są to zawsze pojedynczo rozrzucone, nigdy nie zebrane w pęczki czy pędzelki. Szczeka górna silna, wargę dolną dobrze i normalnie wykształconą. U samców jedna lub dwie pary pończyn siódmego segmentu przekształcone w narzędzia koplacyjne, albo na końcu ciała 1 lub 2 pary dodatkowych zmienionych kończyn (*telopoda*), których samice nie posiadają. Gruczoły obronne przeważnie są, kieszenie tchawkowe duże, nóg przynajmniej 17 par.

Jest to bardzo liczna gatunkowo grupa, którą systematycznie dzielimy na dwa zespoły rzędów.

### I Zespół rzędów: *Opisthandria*

Kończyn kopulacyjnych na siódmym segmencie samców brak, zamiast nich są przeważnie 2 pary dodatkowych kończyn na tylnym końcu ciała, płytka językowa w *gnathochilarium* pojedyncza, gruczoły obronne (jeśli są) na stronie grzbietowej. Przewód pokarmowy w stosunku do ciała bardzo długi, zygzakowato załamany.

Zespół ten obejmuje dwa rzędy:

#### 1. Rząd: *Limacomorpha*

Dość wydłużone, w przodzie i w tyle nieco cieńsze, złożone z 22 segmentów. Samice mają 36 par nóg, samce 37, z których 37. jest przekształcona w narzędzia kopulacyjne (*telopoda*). Ostatni segment (odbytowy) jest bardzo mały, podgięty pod przedostatni (*pygidium*). Gruczołów obronnych nie posiadają. Należy tutaj tylko jedna nieliczna gatunkowo rodzina zamieszkująca krainę indoaustralijską i neotropiczną: *Glomeridesmidae*.

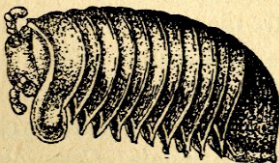
#### 2. Rząd: *Oniscomorpha*

Krótkie i krępe, z 14 — 16 segmentów złożone, płytek grzbietowych 11 — 13. ♀♀ posiadają 17 lub 21, ♂♂ 19 lub 23 pary odnóży, z których 2 ostatnie są dodatkowymi kończynami kopulacyjnymi. Płytki grzbietowe są silnie zgięte w elipsę, lub w półkoło i ich dolne brzegi wystają znacznie poniżej brzusznej ściany ciała, wskutek czego ta wydaje się głęboko wklęsłą. Płytki boczne (*pleurae*) są ruchome względem grzbietowych i nie zrosnięte z biodrami. Głowa i pierwszy segment tułowia pochylone silnie w dół. Wszystkie segmenty są względem siebie bardzo ruchliwe, dzięki czemu zwierzę może się zwiijać w kulkę. Blaszką językową w *gnathochilarium* bez wewnętrznego czułka, kotwiczka jeśli jest to bardzo duża. Dzielą się na dwa podrzędy.

#### 1. Podrząd: *Sphaerotheria* = *Chorizocerata*

Płytek grzbietowych 13, drugi segment tułowia z wielką płytką grzbietową nie zrosnięty z trzecim. ♀♀ z trzema parami nóg tułowiowych i 18 odwłokowych,

♂♂ mają nadto jeszcze dwie pary dodatkowe jako kopulacyjne. Rożki szeroko rozstawione, umieszczone na samych brzegach głowy w głębokich dołkach. Oczka liczne w kilku szeregach. Dolna szczeka bez kotwiczki. Grzbietowych gruczołów obronnych brak. Na kończynach dodatkowych u samców znajdują się często narzędzia dźwiękowe w postaci silnych liste-



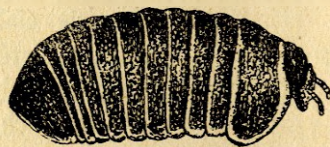
Ryc. 276. *Sphaeropoeus hercules* (pg Kocha).

wiek, którymi zwierzę pociera o ząbki lub delikatne wzniesienia na spodniej stronie *pygidium* i wydaje dość donośne ćwierkanie. Do tego podrzędu należy tylko jedna rodzina: *Sphaerotheridae*, obejmująca około 240 gatunków indo-australijskich i pd.-wsch.-afrykańskich (ryc. 276).

## 2. Podrząd: Skulice — *Glomeridia* = *Plesiocerata*

Płytki grzbietowe 2. i 3. segmentu tułowiowego złane w jedną wielką tarczę szyjową, poza którą jest jeszcze 9 lub dziesięć grzbietowych. ♀♀ mają trzy pary nóg tułowiowych i 14 na 7 segmentach odwłoka, ♂♂ nadto dwie pary dodatkowe na 8 segmencie odwłokowym, *pygidium* u obu płci bez kończyn. Rożki osadzone blisko siebie i nie w dołkach. Oczka nieliczne w jednym szeregu. Szczęka dolna z dużą kotwiczką, pieńek z dwoma czułkami na końcu. Należą tutaj trzy rodziny z przeszło 160 gatunkami przeważnie palearktycznymi.

1. rodzina: Skulicowate — *Glomeridae*. Segmentów najwyżej 10, kończyny 17. i 18. pary u samców 4-członkowe lub 5-członkowe, ujścia gruczołów obronnych na grzbiecie, płytki grzbietowe gładkie i nagie, rzadko skąpo owłosione, oczka zawsze są umieszczone na bokach skroni. W naszej faunie są pospolite gatunki rodzaju *skulica* (*Glomeris* ryc. 277), rzadsze: *Haploglomeris*, *Onychoglomeris*, *Rhopalomeris*.



Ryc. 277. *Glomeris marginata* (podł. Berlesego).

Dalsze dwie rodziny: *Gervaisiidae* i *Glomeridellidae* są w naszej faunie nielicznie reprezentowane drobnymi, zaledwie kilku milimetrowej długości dorastającymi formami.

## 2. Zespół Rzędów: *Proterandria*

Przeważnie silnie wydłużone, złożone z 19 do ponad stu segmentów. U samców jedna lub obie pary nóg 7. segmentu przekształcone w kończyny kopulacyjne, czasem także nogi 6. i 8. segmentu są zmienione w narzędzia kopulacyjne, natomiast brak na końcu ciała dodatkowych. Tchawki wybiegają z kieszonek w licznych miejscach pęczkami, nigdy się jednak nie rozgałęziają. Gruczoły obronne jeśli są to uchodzą na bokach ciała. Przewód pokarmowy prosty. Dzieli się na 4 rzędy.

### 1. Rząd: *Colobognatha*

Szczęki górne mniej lub więcej słabo wykształcone, wargę górną na brzegu bez ząbków, *gnathochilarium* z wielkim członem bródkowym (*mentum*) i bardzo małym podbródkowym (*promentum*). Kończynami kopula-

cyjnymi jest druga para 7. i pierwsza 8. segmentu. Głowa malutka, stożkowata, często wydłużona w wąski ryjek. Oczka nieliczne, lub ich brak, podobnie jak i narządów skroniowych. Gruczoły obronne we wszystkich segmentach od piątego począwszy. U nasad prawie wszystkich par nóg woreczki biodrowe. Ciało złożone z więcej jak 30 pierścieni.



Ryc. 278.  
*Polyzonium  
germanicum*  
(pg Attensa)

W faunie środkowoeuropejskiej ma przedstawiciele tylko jedna rodzina: *Polyzonidae*. Płytki piersiowe wolne, *gnathochilarium* zredukowane do jednej blaszki, lub paru nieznacznie rozczłonkowanych kawałków. Oczka pojedyncze, rzadziej po parę na każdym boku stożkowatej głowy nie wydłużonej w ryjek. Otworki gruczołów obronnych na grzbietowej stronie blisko linii środkowej. *Polyzonium* (ryc. 278).

W kotlinie Śródziemnomorskiej ma przedstawiciele rodzina *Platydesmidae*, która od poprzedniej różni się normalnym *gnathochilarium*. *Fioria*, *Dolistenus*.

## 2. Rząd: *Nematomorpha*

Szczęki górne dobrze wykształcone i silne, na ostatnim segmencie ciała rylcowe wyrostki, którymi uchodzą gruczoły przędne; pierścieni najmniej 26, z kieszonek tchawkowych wychodzą trzy duże pęczki tchawek, gruczoły obronne jeśli są to we wszystkich segmentach od piątego począwszy. Kończynami kopulacyjnymi u samców jest przeważnie pierwsza para 7. segmentu, ale często także druga oraz druga szóstego i pierwsza ósmego. Jest to najliczniejsza grupa wijów, dzielona na 4 podrzędy, z których największą liczbę rodzin obejmuje:

### 1. Podrząd: *Chordeumoidea* = *Ascospemphora*

*Gnathochilarium* dobrze wykształcone, długie pieńki (*stipites*) sięgają nasadami poza tylny brzeg bródki. Oczka zwykle liczne, ciało złożone z 26, 28, 30 lub 32 pierścieni, na segmencie odbytowym dwa rylcowate wyrostki z przewodami gruczołów przędnych, gruczołów obronnych brak.

Są to drobne formy nie przekraczające 3 cm długości. Występują przeważnie w chłodniejszych okolicach górskich Europy; bardzo nieliczne gatunki należą do fauny indoaustrialskiej i neotropicznej.

Z licznych europejskich rodzin podajemy tylko kilka ważniejszych.

1. rodzina: *Trachysomidae* występuje przeważnie we wschodnich Alpach.
2. rodzina: *Chordeumonidae* zamieszkuje zachodnio- i południowo-europejskie górskie okolice.
3. rodzina: *Orobainosomidae* ma przedstawiciele w faunie Tatr w rodzaju *Hylebainosoma*. Liczne gatunki występują w Alpach, pn. Apeninach i Górach Bałkańskich.

4. rodzina: *Pseudocleididae* ma największy zasięg geograficzny, obejmujący Europę, środkową Azję, pln. i środkową Amerykę. Europejski rodzaj *Pseudoclis* występuje w Siedmiogrodzie.

5. rodzina: *Heteroporalidae* w całej górzyszej środkowej i pd. Europie, najliczniej w krajach alpejskich i Karpatach.

6. rodzina: *Craspedosomidae* głównie w Kotlinie Śródziemnomorskiej po Alpy, nieliczne rodzaje w całej Europie, *Craspedosoma*, *Polymicrodon*.

## 2. Podrząd: *Striarioidea*

Ciało złożone z 30 pierścieni, zwijalne w ciasną spiralę. Oczka bardzo nieliczne, bródka w *gnathochilarium* podzielona w poprzek na dwie części, kotwiczkki bardzo małe, tarczka szyjowa bardzo duża nakrywa częściowo głowę z boków. U samców obie pary nóg 7. pierścienia przekształcone w kończyny kopulacyjne, a biodra trzeciej pary nóg mają długie wyrostki. Gruczołów obronnych brak.

Tylko jedna nieliczna rodzina pn.-amerykańska: *Striariidae*.

## 3. Podrząd: *Lysiopetaloidea*

Ciało złożone przynajmniej z 40 pierścieni. Na nogach 3. do 16. pary woreczki biodrowe, gruczołów przednich 2 pary uchodzących na wyrostkach rylcowych. Narzędziami kopulacyjnymi u samców jest tylko przednia para nóg 7. pierścienia. Oczka liczne, bródka podzielona na przednią i tylną część, rożki i nogi przeważnie bardzo długie i cienkie.

Trzy rodziny śródziemnomorskie: *Lysiopetalidae*, *Dorypetalidae* i *Callipodidae*.

## 4. Podrząd: *Stemmatoiuloidea* = *Stemmiuloidea*

Podobne do poprzednich jednak bez woreczków biodrowych, gruczołów przednich 1 — 3 par i tyleż wyrostków rylcowych na odbytowym segmencie. Tylko przednia para kończyn 7. pierścienia przekształcona w narzędzia kopulacyjne, tylna zmarniała, na skroniach 1 lub 2 oczka.

Tylko jedna rodzina z krainy etiopskiej: *Stemmiulidae*.

## 3. Rząd: *Proterospermophora* = *Polydesmoidea*

Ciało złożone z 19 — 22 pierścieni, obłe lub pozornie spłaszczone wskutek tego, że tylne połowy płytek grzbietowych są wyciągnięte skrzydełkowato na boki. Gruczołów przednich i wyrostków rylcowych na segmencie odbytowym brak. Szczęka górna bardzo silna z 6 blaszkami i silną płytką trąca, uzbrojoną na brzegu piłkowanymi ząbkami. Oczu brak, zamiast nich na siódmym członku rożków palcowaty wyrostek, prawdopodobnie światłoczuły. Gruczoły obronne dość liczne, nieregularnie rozmieszczone od piątego segmentu.

Nogi bez woreczków biodrowych. U samców pierwsza para nóg 7-go segmentu przekształcona w narzędzia kopulacyjne, druga normalna, inne nogi mają na członkach końcowych gęste szczoteczki szczecinek.

Jest to bardzo liczna, na ogół jeszcze mało zbadana grupa wijów, bardzo rozmaitego wyglądu ze względu na ukształtowanie pokrycia ciała, jak i odnóży. O ile można sądzić po znanych europejskich gatunkach, są to zwierzęta unikające światła dziennego, które działa na nie widocznie drażniąco. Ich wydzielina gruczołów obronnych zawiera wolny kwas pruski i dlatego większe formy pachną gorzkimi migdałami. Wielkość bardzo rozmaita, od paru mm do przeszło 13 cm.

Znaczna większość rodzin zamieszkuje strefę międzyzwrotnikową, nie liczne występują we wszystkich krainach zoogeograficznych, tylko jedna *Mastigonodesmidae* jest wyłącznie europejska. W krainie palearktycznej występują przedstawiciele następujących rodzin: *Polydesmidae*, *Vanhoejfeniidae*, *Strongylosomidae*, *Fontariidae*.

#### 4. Rząd: *Juliformia* = *Opistospermophora*

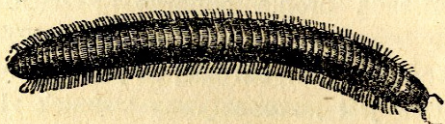
Ciało złożone z więcej jak 40 pierścieni, przy czym ich liczba zmienia się także w obrębie tego samego gatunku. Szczeka górna silna, często z piłkowanymi płytkami, *gnathochilarium* normalne, oczka przeważnie są. Płytki piersiowe prawie zawsze zrosnięte bezpośrednio z grzbietowymi, woreczków biodrowych i narządów skroniowych brak. Gruczoły obronne liczne po jednej parze na wszystkich segmentach począwszy od piątego lub szóstego. Kończynami kopulacyjnymi są albo obie pary siódmego segmentu, albo tylko pierwsza i wtedy druga szczątkowa. Ciało w ogóle wałkowato wydłużone. Gruczołów przędynych brak.

Większość należących tutaj rodzin zamieszkuje strefy ciepłe i gorącą, w krainie palearktycznej najliczniej reprezentowane są:

1. rodzina: *Baniulidae*. Kończyn kopulacyjnych dwie pary, przednia z wielkim palcowatym wyrostkiem na biodrach. Pierwsza para nóg tułowiowych u samców zwykle znacznie zmieniona, 4 — 6-członkowa, rzadziej kikutowata, u samic często druga para szczątkowa.

Niektóre gatunki rodzaju *Baniulus* (*guttulatus*, *pulchellus*) występują bardzo często w dużej liczebności na polach buraczanych, w warzywnikach, w plantacjach truskawek itp., gdzie mogą wyrządzać dość poważne szkody przez zjadanie miękkich kiełków, owoców i innych soczystych części roślin. Szczególnie dotkliwymi szkodnikami są dla truskawek, w których wygryzają dziury o szarpanych brzegach, co powoduje bardzo szybkie gnicie tych owoców. Również niszczą cebulę, korzenie kapusty, rzodkiewkę, młode pędy ogórków, w szkółkach drzew owocowych i leśnych zjadają napęczniałe nasiona itp. Sposoby zwalczania podano wyżej.

2. rodzina: Krocionogowate — *Julidae*. Wąłkowate, kończyny kopolacyjne wgłębione w kieszonkowate wpuklenia płytek piersiowych, ich biodra bez wyrostka, lub (rzadko) wyrostek jest szczątkowy. Jest to gatunkowo najliczniejsza w ogóle rodzina wijów w faunie palearktycznej. Liczne nasze gatunki dużego dawnego rodzaju *Julus* (krocionóg), podzielonego obecnie na kilka mniejszych rodzajów, żyją w takich samych środowiskach jak poprzednia rodzina, szkód jednak nie stwierdzono, ponieważ pożywieniem krocionogów są prawie wyłącznie szczątki roślinne, rzadziej także zwierzęce już w stanie rozkładu się znajdujące. Często spotyka się krocionogi na gnijących jabłkach, gruszkach, w kompoście, na grzybach itp. (ryc. 279).



Ryc. 279. *Julus maximus* (podług Smardy).

Inne rodziny, jak np. *Spirobolidae*, *Rhinocricidae*, *Spirostreptidae*, *Camбалidae* zamieszkują tylko krainy tropikowe.

## II. Pododdział: Tyłopłciowe — *Opisthoneata*

Ujścia narządów rozrodczych w tyle ciała, z reguły przed ostatnim (odbytowym) segmentem. Pokrycie ciała nie zwapniałe, układ tchawkowy bez kieszonek, tchawki prawie zawsze drzewkowato rozgałęzione od razu od prze-tchlinek. Kończyn ruchowych trzy do 15 par. Rozwój pozarodkowy prosty lub metamorficzny.

### I. Gromada: Jednoparce — *Chilopoda*

Przeważnie spłaszczone, złożone z 19 — 180 segmentów jednakowych (homonomicznych) lub zróżnicowanych na grupy (heteronomicznych). Ubrojenie pyszczka złożone z jednej pary szczęk górnych (*mandibulae*) i dwu dolnych (*maxillulae* i *maxillae*), pierwsza para nóg przekształcona w szczękonoża. Głowa wyraźnie odcięta od reszty ciała; rożki pojedyncze, nitkowate lub szczeciniaste, oczka kubkowate, skupione zwykle w większej liczbie na skroniach. Na wszystkich segmentach tylko po jednej parze nóg chodowych. Otworki płciowe w przedostatnim segmencie. Płeć rozdzielna, rozwój prosty.

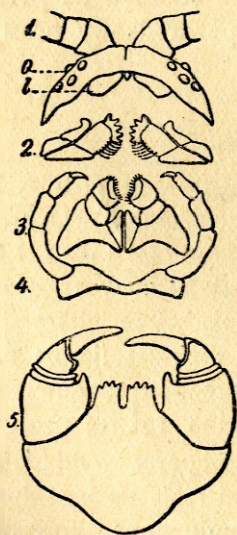
Mimo dość jednostajnej budowy morfologicznej jednoparce wyglądają rozmaicie, co zależy przede wszystkim od stosunku długości ciała do jego szerokości. Jedne są bardzo cienkie, niemal nitkowate i długie, inne skrócone a szerokie. Podobnie nogi bywają raz bardzo krótkie, to znowu długie i szeroko na boki rozstawione. W ogóle można wyróżnić trzy główne typy morfologiczne: 1. o ciele silnie wydłużonym, bardzo wąskim, złożonym z różnej, przeważnie jednak bardzo dużej liczby segmentów o bardzo stosunkowo do

długości ciała krótkich rożkach i nogach tak, że formy te raczej pełzają aniżeli biegają. U tych także zróżnicowanie segmentów jest prawie niewidoczne a przetchlinki znajdują się na wszystkich segmentach począwszy od drugiego. 2. Formy więcej krępe o stałej, niewielkiej liczbie segmentów z 15 — 23 parami nóg dość długich i rożkach miernie lub bardzo długich w stosunku do długości ciała. Ostatnia para nóg uzbrojona silnymi kolcami lub zębami jest poważną bronią odporną. Przetchlinki tylko na niektórych segmentach. Te formy biegają bardzo łatwo. Wreszcie 3. typ przedstawiają formy znacznie skrócone, bardziej od poprzednich krępe z 15 parami kończyn, przy czym tułów jest nieco sztywny wskutek zlewania się płytek grzbietowych, tak że istnieje ich tylko 8 wyraźnych. Rożki i nogi niepomiarne długie umożliwiają zwierzętom bardzo łatwo beganie, a ostatnia para nóg cienka służy do chwytania owadów.

W obrębie każdego z tych typów wielkość poszczególnych gatunków jest bardzo rozmaita. Najmniejsze mierzą około 3 mm, największe blisko 30 cm długości.

Pokrycie ciała stanowi cienka chityna, nigdy nie zwapniała i tylko z rzadka oszczeciona, lub miejscami brodawkowata.

Głowa okrągła, jajowata lub elipsoidalna, zbudowana jak u wszystkich jednorożkowców z odcinka przedustnego (*acron*) i 6 dalszych, z których

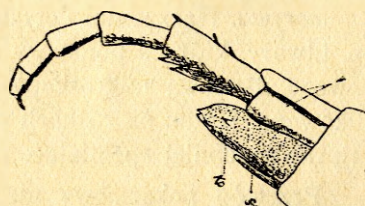


Ryc. 280. Kończyny głowowe *Scolopendra morsitans* (pg Hertwiga). 1 — rożki, 2—4 — szczęki, 5 — szczękonoża, o — oczka, l — warga górna.

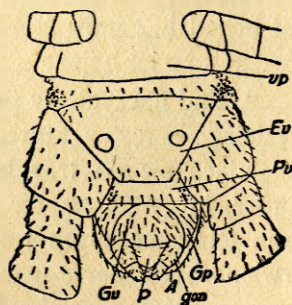
pierwszy (przedrożkowy) i trzeci (wstawkowy) nie posiadają kończyn. Na drugim (rożkowym) osadzona jest para nitkowatych lub szczeciniastych rożków, złożonych z różnej liczby członków, na czwartym umieszczona jest para litych szczęk górnych (*mandibulae*) bez głaszczków, na piątym i szóstym po parze szczęk dolnych. Znamiennym jest dla jednoparców to, że obie pary szczęk dolnych wykazują znaczne uproszczenie w porównaniu z tymi narzędziami u dwuparców, a przede wszystkim brak zróżnicowania na kotwiczki wzgl., bródkę, pienki i żuwki, a nadto każda z tych par jest zupełnie samodzielna, a nie jak u dwuparców zestawione w *gnathochilarium*. W skład uzbrojenia pyszczka wchodzi jeszcze pierwsza para kończyn tułowiowych, przekształcona w silne szczękonoża, opatrzone gruczołami jadowymi uchodzącymi na końcu pazurowatego ostatniego członka. Prawe i lewe szczękonoże zestawia się w potężne cęgi jako bardzo groźna broń zaczepno-odporna (ryc. 280).



Kończyny ruchowe zestawione są z ciałem w płytkach bocznych (*pleurae*) a nie w piersiowych (*sterna*) jak u dwuparców. Z wyjątkiem ostatniej pary wszystkie są prawie identycznie zbudowane. Biodra są stale przyrosłe do ściany ciała, następne zaś członki ruchomo ze sobą zestawione. Z biodrem ruchomo jest zestawiony krętarz (*trochanter*) homologiczny jak i dalsze części z tymiż u owadów, a więc: podudzie (*praejemer*), udo (*jemer*), piszczel czyli goleń (*tibia*), jedno- lub dwuczłonkowa stopa (*tarsus*) i przedstopie (*praetarsus*). Najwięcej ruchliwy jest staw między biodrem a krętarzem, dzięki czemu zwierzęta mogą poruszać w tym miejscu kończynami we wszystkie strony, natomiast w dalszych stawach tylko w jednej płaszczyźnie. Ostatni członek (przedstopie) jest przeważnie pazurowato zaostrzony, często z dodatkowymi mniejszymi bocznymi pazurkami. Ostatnia para kończyn jest inaczej zbudowana i nie służy do ruchu, lecz jako narzędzie obronne wzgl. czuciowe (ryc. 281). Budowa tych kończyn jest ważną cechą systematyczną. Równie ważną dla systematyki rodzin i rodzajów jest budowa tzw. okolicy płciowej, tj. dwu segmentów między ostatnim segmentem z nogami a końcowym, czyli odbytowym. Segmenty te są znacznie skrócone i pierwszy (pregenitalny) nie posiada odnóży, drugi (genitalny), w którym znajduje się otworek płciowy, ma kończyny przekształcone w narzędzia kopulacyjne (ryc. 282). Skóra jednoparców obfituje w jednokomórkowe gruczoły, rozmieszczone przede wszystkim po stronie brzusznej. Wydzielina u niektórych gatunków fosforyzuje w ciemności (np. u ziemnika — *Geophilus*). Poza tymi istnieją gruczoły w szczękonożach uchodzące na ostatnim (pazurowym) członku tych kończyn. Wydzielina jest jednorodną bezbarwną cieczą o kwaśnej reakcji i działa jako jad szczególnie silnie na owady i kręgowce. Człowiek jest również bardzo wrażliwy; ukąszenie przez wielką skolopendrę np. w mały palec ręki powoduje przynajmniej silne opuchnięcie całego ramienia, a nieraz i poważniejsze zchorzenia. U nielicznych gatunków istnieją gruczoły biodrowe pięciu ostatnich par nóg. Wydzielina ich jest lepka, bezbarwną cieczą krzepnącą na powietrzu w cieniutkie niteczki, w wilgoci pęczniące. Może służyć do unierucha-



Ryc. 281. *Enthomostigmus trigonopodus*. Ostatnia noga. *T* — płytka grzbietowa, *St* — płytka brzuszna ostatniego segmentu, *Kp* — blaszki biodrowe (podl. Attems).



Ryc. 282. Tylny koniec ciała samca *Mesoschendyla monopora* (podl. Attems). *vp* — płytka brzuszna przedostatniego segmentu kończynowego, *Ev* — płytka brzuszna ostatniego kończynowego segmentu, *Pv* — płytka brzuszna segmentu przedpłciowego, *gon* — kończyny płciowe (gonopody) *A* — segment odbytowy, *P* — prącie, *Gv* — płytka brzuszna segmentu płciowego.

miania drobniejszych owadów i łatwiejszego ich pożerania. Również powszechne są tzw. gruczoły głowowe w liczbie 3—5 par, mieszczące się w głowie i uchodzące w szczękach, wzgl. u ich podstaw. Obfitość gruczołów u jednoparców jest uważana przez niektórych autorów za dowód pokrewieństwa tej grupy z robakami pierścieniowymi.

Układ nerwowy typowo węzłowo-drabinkowy z dodatkowymi węzłami i nerwami trzewiowymi, których budowa i rozmieszczenie są podobne do tychże u owadów.

Z narządów zmysłowych dobrze wykształcone są oczy kubkowe (pojedyncze) skupione zwykle w większej liczbie na skroniach i czasem tak gęsto obok siebie ustawione, że sprawiają wrażenie oczu złożonych. Niektóre gatunki są ślepe. Narządy skroniowe (T o m o s v a r y'ego) istnieją tylko u grupy *Anamorpha*. Narządami dotyku są szczeciny, kolce, ząbkowate wyrostki skóry itp. twory, których podstawy są unerwione za pośrednictwem nabłonka zmysłowego. Budowa mikroskopowa tych narządów jest niekiedy bardzo skomplikowana. Nadto na rożkach znajdują się brodawczkowate wyrostki i czopki, najprawdopodobniej spełniające czynności zmysłu węchu.

Przewód pokarmowy nie wykazuje żadnych szczególnych właściwości. Jest to prosta rura, biegnąca w osi ciała od ust, nieco na stronę brzuszną przemieszczonych, do otworu odbytowego w ostatnim (odbytowym) segmencie. Godnym podkreślenia jest szczegół, że przedjelicie jest najdłuższym odcinkiem, zajmującym prawie trzy czwarte całej długości przewodu pokarmowego. Do ust uchodzą 2 pary ślinianek, a na granicy śród- i zajelicia para długich cewek M a l p i g h i'ego.

Układ naczyniowy składa się z długiego cewkowatego i segmentalnie przewęzlistego serca, z którego ku przodowi wybiega jedna aorta głowowa, rozdzielająca się na trzy boczne tętnice, a z boków serca wychodzą parzyste tętnice, które po stronie brzusznej zlewają się w zatoki. U niektórych form brak tętnic bocznych i aorty, ale za to istnieje serce i zawiły układ zatok krwionośnych. Serce u wszystkich jest umieszczone nad przewodem pokarmowym, a główna zatoka brzuszna między pniem nerwowym a jelitem. Krew jest bezbarwna, czasem lekko fioletowa.

Narządami oddychania są tchawki. Przetchlinki są albo parzyste i umieszczone w bocznych płytkach ciała po jednej parze, albo (tylko w rodzinie *Scutigeridae*) są nieparzyste i umieszczone w linii środkowej płytek grzbietowych. Liczba ich jest rozmaita; u niektórych są prawie we wszystkich segmentach kończynowych, u innych ograniczone tylko do nielicznych. Przetchlinki prowadzą zawsze do obszernych kieliszkowatych lub fłaszczkowatych wpukleń skóry, w których znajdują się rozmaite urządzenia, chroniące tchawki przed wnikaniem do nich pyłu lub innych ciał obcych.

Czynności wydzielnicze pełnią oprócz wspomnianych cewek Malpighiego przypuszczalnie także tzw. ciała Kowalewskiego, pasma limfatyczne, ciała tłuszczowe i leukocyty krwi. Pierwsze są to skupienia białych komórek w pewnych miejscach na większych naczyniach krwionośnych. Komórki te mają zdolność pochłaniania ciał obcych, jak ziarenek tuszu, karminu, bakterii oraz produktów przemiany materii i materiałów zapasowych.

Takie same czynności pełnią także pasma limfatyczne i leukocyty, natomiast ciała tłuszczowe gromadzi przede wszystkim kuleczki tłuszczu jako zapasy.

Jednoparce są rozdzielnopłciowe. Gruczoły rozrodcze są nieparzyste, umieszczone nad przewodem pokarmowym. Jądra przedstawiają się jako pojedynczy, długi woreczek, w tylnej części rozszerzony pęcherzykowato, z którego to rozszerzenia wybiegają ku tyłowi dwa krótkie nasieniowody, obejmujące końcowe jelito i pod nim łączące się w jeden kanalik wytryskowy, zakończony prąciem umieszczonym w drugim segmencie płciowym, w którym znajduje się na stronie brzusznej otworek płciowy. U początku nasieniowodu odgałęziają się dwa długie pęcherzyki nasienne. Do kanalika wytryskowego uchodzą dwie pary gruczołów dodatkowych. Rodzina ziemnikowatych (*Geophilidae*) posiada jądra parzyste.

Jajnik jest zawsze pojedynczym długim woreczkiem; jajowód u niektórych początkowo pojedynczy rozdziela się w dalszym przebiegu na dwa ramiona obejmujące jelito i łączące się pod nim znowu w jeden przewód, u innych pozostaje pojedynczym. Jajowody uchodzą do obszernego przedsionka płciowego (*atrium genitale*), którego otworek znajduje się podobnie jak męski w drugim segmencie płciowym. Do przedsionka płciowego uchodzą także dwie pary dużych gruczołów dodatkowych, z których jedna (dolna) produkuje białawą surowiczą ciecz, przepływającą do zbiorników nasiennych uchodzących do przedsionka tuż obok ujść tamtych gruczołów. Druga para (górną) wydziela substancję kitową, z której samice budują osłonki ochronne dla jaj.

Rozwój pozarodkowy jest prosty i wyróżnia się dwie jego formy, na podstawie których dzieli się tę gromadę na dwie podgromady: 1) *Epimorpha* i 2) *Anamorphia*. Pierwsze opuszczają skorupki jajowe z pełną liczbą segmentów i odnóży, a w dalszym rozwoju tylko rosną, uzyskują właściwe gatunkom szczeciny, włosy skórne i gruczoły, aby w końcu dojrzeć płciowo. W drugiej podgromadzie młode lęgną się z niepełną liczbą segmentów i odnóży, która uzupełnia się stopniowo po każdorazowym linieniu. Samice gatunków podgromady *Epimorpha* roztaczają nad potomstwem swoistą opiekę. Skręcają się mianowicie w spiralę i wewnątrz niej umieszczają jaja, chroniąc je w ten sposób przed stykaniem z ziemią a wrogów odpędzają ostatnią parą nóg i szczękonożami. Obfita wydzielna gruczołów dodatkowych zapewnia jajom dostateczną ilość wilgoci i równocześnie chroni przed bakteriami. Jeżeli przypadkiem jaja wypadną ze spirali, to giną, ponieważ samica nie może ich z po-

wrotem owinąć swym ciałem a przede wszystkim stają się łupem bakterii. Pielęgnowanie jaj trwa kilka tygodni i samica przez cały czas nie rusza się z miejsca ani nie przyjmuje pokarmu. Rozwój zarodków jest bardzo powolny a dojrzewanie trwa niekiedy kilka lat.

Jednoparce są zasadniczo zwierzętami drapieżnymi, polującymi w nocy. Dnie spędzają w rozmaitych kryjówkach, a wymagają z reguły dużej wilgotności siedliska. Niektóre gatunki żyją nawet na zalewanych przypiływami morza brzegach, wytrzymując kilka godzin zatopienie wodą. Pożywieniem są rozmaite drobniejsze zwierzęta bezkręgowce, które zabijane a przynajmniej obezwładniane są jadem gruczołów szczękożoży. Kanibalizm jest zjawiskiem powszechnym. W przeciwieństwie do dwuparców jednoparce zamieszkują głównie cieplejsze okolice i nigdy nie wychodzą ponad granicę lasów w górach.

Przez pożeranie szkodliwych larw owadzi, ślimaków nagich itp. jednoparce są bezwzględnie pożyteczne. W pewnych jednak okolicznościach mogą wyrządzać dość poważne szkody (p. niżej).

Dane o geograficznym rozmieszczeniu jednoparców są jeszcze bardzo niedokładne. Tylko o poszczególnych rodzajach i rodzinach można w najogólniejszym zarysie zauważyć, że takie grupy jak *Scolopendromorpha* i *Suctigeridae* zamieszkują strefy ciepłe i tropikalną, a *Lithobiidae* przynależą głównie do fauny pale- i nearktycznej. Rodzina *Geophilidae* występuje we wszystkich szerokościach geograficznych i we wszystkich krajach, jednak ku Północy w Europie jest coraz mniej gatunków począwszy od linii alpejsko-karpackiej. Na widowni życia zjawiają się w górnym Karbonie.

Mimo pewnych wspólnych cech morfologiczno-anatomicznych z owadami, jednoparców nie można uważać za ich bezpośrednich przodków ani odwrotnie. Raczej należy traktować te dwie grupy za powstałe z nieznanego wspólnego pnia, który bardzo wcześnie rozdzielił się rozwojowo.

Systematycznie dzieli się tę stosunkowo niezbyt gatunkowo liczną (około 1 700 gatunków) gromadę na podstawie rozwoju pozarodkowego na dwie podgromady: 1. *Epimorpha* i 2. *Anamorpha*, następnie każdą z nich na dwa rzędy.

### 1. Podgromada: *Epimorpha*

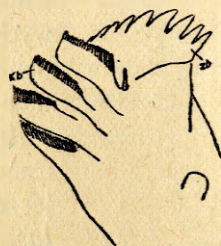
Wydłużone, złożone z 25, 27 albo 35 i więcej segmentów zawsze w nieparzystej liczbie. Tchawki rozgałęzione podłużnie i porzecznice, przetchlinki albo we wszystkich segmentach od drugiego do przedostatniego odnóżowego, albo tylko w niektórych. Płytki boczne (*pleurae*) zawsze wyraźne, segmenty płciowe albo dobrze wykształcone i widoczne, albo szczątkowe i wsunięte teleskopowo w ostatni segment odnóżowy. Młode opuszczają skorupki jajowe z pełną liczbą segmentów. Samice znoszą jaja w grupach i pielęgnują je w skrętach ciała.

## 1. Rząd: Ziemiaki — *Geophilomorpha*

Silnie robakowato wydłużone, niektóre nitkowato cienkie z krótkimi różkami i nogami. Liczba par odnóży niestała, w obrębie gatunków waha się od 31 do 170, przetchlinki we wszystkich segmentach od 2. do przedostatniego. Płytki grzbietowe jednakowo szerokie, różki 14-członkowe albo bardzo cienkie nitkowate, albo przy końcach lekko nabrzmiałe. Oczu brak, odnóży małe z pojedynczym pazurkiem. Segmenty płciowe dobrze wykształcone, na drugim u obu płci krótkie 1- lub 2-członkowe kończyny płciowe.

Rząd ten dzieli systematyka na 10 rodzin, z których wymieniamy tylko parę najważniejszych.

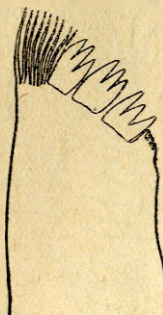
1. rodzina: *Himantariidae*. Wargę górną (*labrum*) pojednca z przodu zatokowo wcięta w środku, po bokach opatrzona ząbkami, szczęką górną z kilkoma skośnie ustawionymi blaszkami i jednociągłym szeregiem silnych zębów (ryc. 283), ostatnia para nóg 7-członkowa bez pazurka. Większość gatunków należy do Krainy Śródziemnomorskiej. *Himantarium*, *Haplophilus*, *Mesocanthus*.



Ryc. 283. Górną część szczęki górnej *Himantarium gabrielis* (podług Attemsa). *zb* — blaszka zębata, *Kb* — blaszki grzebykowane.

2. rodzina: *Schendylidae*. Wargę górną z trójkątnym ząbkowanym wcięciem, szczęką górną z pojedynczym grzebieniem wysokich zębów i z podzieloną na kilka płatów płytką zębatą (ryc. 284); ostatnia para kończyn 6- lub 7-członkowa, końcowy członek przeważnie zmarniały, lub w postaci oszczecionego stożka. Rodzina kosmopolityczna. *Schendyla* szeroko rozprze-strzeniony rodzaj w Europie, pn. i pd. Ameryce, Jawie. *Hydroschendyla* tylko europejska, *Brachyschendyla* zach. i pd.-europejska.

3. rodzina: Ziemiakowate — *Geophilidae*. (ryc. 285). Wargę górną złożoną z trzech grzebykowatych lub całobrzegich odcinków, szczęką górną z pojedynczym silnym grzebieniem i dużą płytką na brzegu suto oszczecioną, różki nitkowate; ostatnia para nóg 6- lub 7-członkowa, przeważnie z pazurkiem (*praetarsus*). Jest to najliczniejsza gatunkowo rodzina, mająca przedstawicieli we wszystkich krainach zoogeograficznych, najwięcej w palearktycznej.



Ryc. 284. Szczęką górną *Haploschendyla europaea* z trzema potrójnymi zębami tnącymi (podl. Attemsa).

W naszej faunie pospolite są gatunki ziemiak (*Geophilus*) np. z długorogi (*G. longicornis*) mający pewne znaczenie jako czasami nawet poważny szkodnik w plantacjach buraka pastewnego i cukrowego oraz ziemniaka. W latach 1927 i 28 miałem sposobność stwierdzić masowe jego wystąpienie w okolicach Cieszyna na Śląsku, gdzie zaatakował buraki pastewne po

przerwaniu i drugim omotyczeniu. Żeruje płytko pod powierzchnią gleby na palowych korzeniach poniżej szyjki. Obrazy żerowania są bardzo charakterystyczne, w postaci głębokich dołków o poszarpanych brzegach i gładko wyszlifowanym dnie. W przewodzie pokarmowym stwierdziłem bez wątpienia resztki



Ryc. 285. *Arctogeophilus glacialis* (podług Attemsa).



Ryc. 286. *Scolopendra morsitans* (pg Smardy).

tkanek rośliny, obok małych ilości chityny, prawdopodobnie z pożartych drutowców, których na tym polu było także dużo. Pośrednio szkodliwymi są ziemniki przez pożeranie dżdżownic, chociaż przy masowym pojawie tych robaków w warzywnikach i plantacjach burakowych działalność ziemników wychodzi raczej na korzyść młodym roślinom, które jak wiadomo dżdżownice mogą wcale poważnie niszczyć. Pospolitym u nas jest również *G. carpophagus*, stowarzyszający się w truskawkarniach z podobnym do niego zewnętrznie krocionogiem *Bianiulus guttulatus*. Do europejskiej fauny należą jeszcze m. in. rodzaje: *Brachygeophilus*, *Clinopodes*, *Simophilus*, *Scolioptanes*. Rodzaj *Arctogeophilus* poza Europą występuje na wybrzeżach Morza Behrynga i w Australii.

## 2. Rząd: Scolopendromorpha

Przeważnie skrócone i stosunkowo szerokie, rzadko cienkie i długie. Odnóży i rożki nieco dłuższe aniżeli u poprzednich. Ciało złożone z 25 albo 27 segmentów, nóg 21 lub 23 pary. Liczby te są stałe dla gatunków. Przetchlinki od 4-go w co drugim segmencie do 21-go, z bardzo nielicznymi wyjątkami, u których przetchlinki są we wszystkich segmentach począwszy od 3-go. Płytką grzbietową 2. segmentu uderzająco większa do reszty. Rożki 17—34-członkowe, nitkowate, przeważnie w nasadzie nieco grubsze. Oczu 1—4 par, czasem brak. Wargę górną głęboko wciętą z silnym zębem w środku. Szczęką górną jak u poprzedniego rzędu. Ostatnia para odnóży z bardzo dużymi biodrami przeważnie przebitymi licznymi ujściami gruczolów; segmenty płciowe wsunięte teleskopowo w poprzedni, mało widoczne, segment odbytowy maleńki.

Jest to rząd w porównaniu z poprzednim bardzo nieliczny gatunkowo i podzielony jest na dwie rodziny, zamieszkujące wyłącznie ciepłe i tropikowe okolice. Wielkie formy ze względu na jadowitość są niebezpieczne nawet dla dużych kręgowców i człowieka.

1. rodzina: *Scolopendridae* (ryc. 286). Oczu 1—4 par, stopy (*tarsus*) zawsze 2-członkowe, płytki brzuszne (*sternity*) z dwiema podłużnymi bruzdkami na bokach lub gładkie. W fa-

unie europejskiej tylko w Kotlinie Śródziemnomorskiej są reprezentowane dwa rodzaje: *Scolopendra (cingulata)* i *Rhadinoscytalis*.

2. rodzina: *Cryptopidae*. Ślepe, stopy 1. do 19. pary nóg jedno-członkowe, płytki brzuszne z jedną środkową podłużną i często jedną poprzeczną bruzdką. Prawie wyłącznie tropikowe, w europejskiej faunie tylko w Kotlinie Śródziemnomorskiej dwa rodzaje: *Theatops* i *Plutonium*.

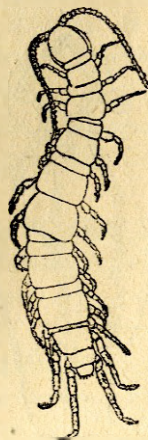
## II Podgromada: *Anamorpha*

Dość krótkie a szerokie, złożone z 19 segmentów, odnoży 15 par. Płytki grzbietowe na przemian szerokie i wąskie, segmenty płciowe nakryte jedną wspólną, bardzo dużą płytką grzbietową, segment odbytowy szczątkowy. Przetchlinek 7 lub mniej par. Młode legną się z niepełną liczbą segmentów i odnoży (hemianamorfoza). Jaja są składane pojedynczo i nie pielęgnowane przez samice.

Wyróżniono dwa rzędy.

### 1. Rząd: *Litobiomorpha*

Ciało złożone z piętnastu na przemian małych i dużych pierścieni. Przetchlinek 2 — 7 par na płytkach bocznych między drugim a 15 segmentem; rożki długie, nitkowate złożone z 13 do ponad 100 drobnych członków jednakowych; oczek pojedynczych na bokach głowy po 1 lub więcej, rzadko brak. Otwór ustny przesunięty w tył na spód głowy. Szczęki górne jednolite, dolne bez żuwek tylko z palcowatymi 2 — 3 członkowymi głaszczkami, szczękonoża jak u poprzednich uzbrojone silnym pazurem. Członki nóg chodowych dość wybitnie zróżnicowane, ostatnia para kończyn znacznie silniejsza aniżeli inne, kończyny płciowe tylko na segmencie przedpłciowym, u samców bardzo małe, czasem zredukowane do drobnutkich czopków, u samic bardzo silne i ciężowe. Segment płciowy u obu płci bez kończyn. Segment odbytowy mały (ryc. 287). *Litobiomorpha* są drapieżnikami nocnymi, polującymi głównie na rozmaite drobniejsze owady, szczególnie larwy, także na robaki itp. Większość gatunków należy do fauny holarktycznej. Najliczniejszą gatunkowo jest rodzina: Drewniakowatych — *Lithobiidae*. Średnio wydłużone ze stosunkowo długimi rożkami i licznymi oczkami gęsto skupionymi. Kończyny płciowe samców są 1- lub 2-członkowymi rylcowatymi przysadkami. Przetchlinki tylko na 4, 6, 11, 13, i 15 segmencie. U nas pospolity rodzaj drewniak (*Lithobius*) z licznymi gatunkami. Pośrednio są szkodliwe przez pożeranie dżdżownic. Do palearktycznych należą m. in. rodzaje: *Alokobius*, *Archilithobius*, *Lithonannus*, *Monotarsobius*.

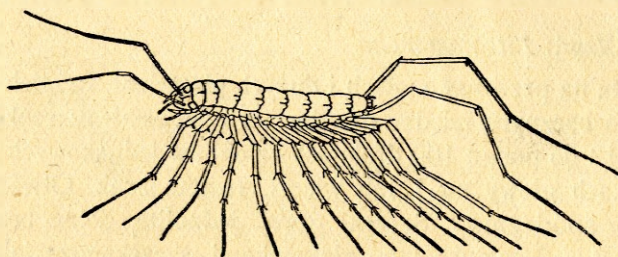


Ryc. 287. *Monotarsobius tricalcaratus* (podług Attemsa).

2. rodzina: *Henicopidae*. Kończyny płciowe samców 4-członkowe z długim, szczeciniastym ostatnim członkiem. Przetchniki przeważnie tylko na 4. i 11. segmencie, rzadziej na innych nielicznych. Rożki 13 — 17-członkowe, lub złożone z więcej jak 19 członków. Zamieszkują przeważnie strefę międzyzwrotnikową. Kosmopolityczny jest tylko rodzaj *Lamyctes*.

## 2. Rząd: *Scutigeroforma*

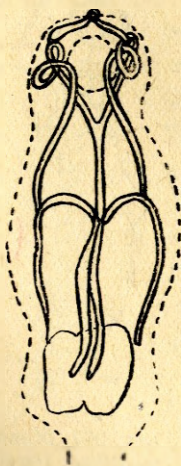
Silnie skrócone, z 8 wyraźnymi płytkami grzbietowymi, długimi nitkowatymi rożkami i bardzo długimi cienkimi nogami w liczbie 15 par. Oczka bardzo liczne tak ciasno skupione, że tworzą pozornie duże oczy siatkowe. Tchawki uchodzą 7 nieparzystymi otworkami (*stomata*) na grzbiecie. Uzbrojenie pyszczka jak u innych jednoparców z tą różnicą, że druga dolna szczęka jest podobna do kończyny ruchowej, złożona z 5 członków, bez pazurka. Odnóża ruchowe charakteryzują się bardzo silnie wydłużonymi cienkimi stopami, złożonymi z licznych drobnutkich członków, a na biodrach, przedudziach, udach i gole niach znajdują się długie ostre szczeciny. Na członkach stopy znajdują się liczne elastyczne szczecinki i palcowate wyrostki czuciowe. Ostatnia



Ryc. 288. *Scutigera coleoptrata* (podl. Kocha).

para nóg jest najdłuższa, podobna do rożków, bez pazurków. Zwierzęta mogą wszystkimi nogami chwycić owady dzięki temu, że nadmiernie wydłużone stopy mogą zarzucać na ofiary jak łąso (ryc. 288).

Wylączną anatomiczną cechą tej grupy jest szczególne chitynowe rusztowanie w polyku, usztywniające jego sklepienie (ryc. 289).



Ryc. 289. Chitynowe rusztowania polykowe.

Segmenty płciowe u samców niewidoczne, nakryte grzbietową płytką segmentu odbytowego; u samic przedni płciowy segment długi z dużymi cęgowatymi kończynami płciowymi. U samców na obu segmentach płciowych są kończyny listkowate lub czopkowate.

Tylko jedna rodzina: *Scutigeridae* z cechami rzędu. Jest to nieliczna grupa (około 70 gatunków), zamieszkująca prawie wyłącznie strefę międzyzwrotnikową. W faunie europejskiej tylko jeden w Kotlinie Śródziemnomorskiej



pospolicity gatunek *Scutigera coleoptrata*, sięgający w dolinie Dunaju po okolice Wiednia.

## II Gromada: O w a d y — *Insecta* = *Hexapoda*

Tchawkodyszne członkonogii o ciele złożonym zasadniczo z 21 segmentów grupowo zróżnicowanych na: głowę (6 segmentów), tułów (3 segmenty) i odwłok (12 segmentów). Segmenty głowowe zrosnięte w jednolitą puszkę z otworem ustnym, parą rożków pojedynczych, trzema parami narzędzi pyszczkowych, parą oczu siatkowych i trzema przyoczkami, których czasem brakuje. Segmenty tułowiowe mniej lub więcej ruchomo ze sobą zestawione z trzema parami kończyn ruchowych na stronie brzusznej i przeważnie dwiema parami skrzydeł na stronie grzbietowej. Odwłok bez kończyn ruchowych, tylko na 11 segmencie znajduje się para członkowanych wyrostków rylcowych (*cerci*). W okolicy płciowej często są rozmaicie wykształcone parzyste przysadki płciowe (*styli* = *gonapophysae*). Skóra z jednowarstwowego nabłonka skąpo ugruczułowionego, wytwarzającego na zewnątrz chitynowy oskórek. Układ mięśniowy doskonale rozwinięty, zróżnicowany na dwie zasadnicze partie: jedna porusza segmentami, wzgl. częściami ciała, druga nogami i skrzydłami. Przewód pokarmowy wyraźnie zróżnicowany na trzy odcinki (przed- i zajelicie), pierwszy i ostatni z wyściółką chitynową. Gruczołów ślinowych jedna lub więcej par. Narządami wydzielania są przeważnie liczne cewki Malpighiego uchodzące na granicy śród- i zajelicia. Układ nerwowy zasadniczo węzłowo-drabinkowy, często pięć brzuszny skomasowany w tułowie lub w przodzie odwłoka. Tchawki obficie rozgałęzione, przetchlinki zawsze w bokach segmentów w różnej liczbie. Płeć rozdzielna, gruczoły rozrodcze parzyste, często z dodatkowymi gruczołami, otworek płciowy zawsze jeden. Przeważnie jajo- rzadko żyworodne. Dość częsta dzieworodność związana z przemianą pokoleń. Pedogogeneza rzadka. Rozwój pozarodkowy prosty (ametaboliczny), albo (przeważnie) mniej lub więcej skomplikowany (metaboliczny).

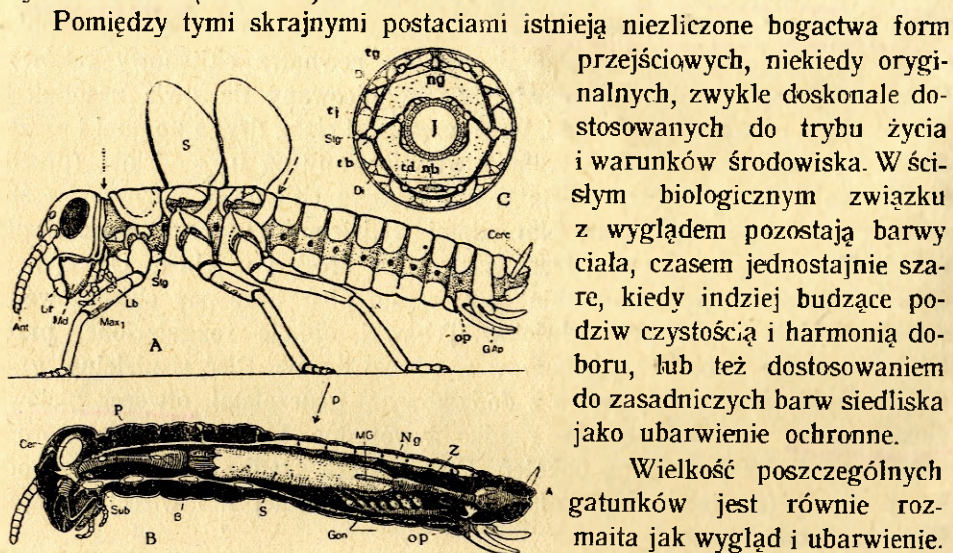
Owady są gatunkowo najliczniejszą grupą zwierzęcego świata (blisko pół miliona znanych gatunków). Jako postacie doskonale są zwierzętami typowo lądowymi, ale są także gatunki wtórnie wodne. Larwy prawdopodobnie były pierwotnie istotami wodnymi, których większość wyszła na ląd i przystosowała się doskonale do tego środowiska. Część jednak wtórnie wróciła do wody przystosowując przede wszystkim swoje narządy oddechowe do wodnego życia. Również i wygląd zewnętrzny owadów jest niesłychanie rozmaity.

Pierwotnie były to zwierzęta silnie wydłużone, nieco spłaszczone, tak jak to wykazują dzisiejsze jętki i ważki z szeroko na boki rostawionymi skrzydłami nieskładalnymi i bardzo obficie użyłkowanymi, ze średnio długimi nitkowatymi rożkami i wyrostkami rylcowymi. U dzisiejszych form można wy-

różnić skrajnie odmienne postacie. Jedną z nich jest postać laseczkowata wskutek silnego wydłużenia czy to tułowia i odwłoku jako całości czy też poszczególnych segmentów. Przeważnie takie nadmierne wydłużenie nie obejmuje ani wszystkich segmentów, ani całych części ciała. U dobrze latających pozostaje z reguły krótkim tułów a zwłaszcza jego drugi i trzeci segment, na których umieszczone są skrzydła. U pozbawionych skrzydeł, wzgl. poruszających się wyłącznie przy pomocy nóg, wydłużeniu uległ tułów często przy znacznym skróceniu odwłoka.

Przeciwieństwem są formy silnie skrócone i spłaszczone tarczowato, często jeszcze więcej poszerzone wskutek silnego rozrostu na boki płytek grzbietowych.

Trzecią skrajną formą jest postać kulista lub półkulista, częsta u chrząszczy, niektórych różnoskrzydłych pluskwiaków oraz tzw. mszyc tarczycowych, czyli czerwców (*Coccidae*).



Ryc. 290. Zasadnicze schematy budowy ciała owadziego (podł. Webera). A — zewnętrznej, B — wewnętrznej, C — w przekroju poprzecznym. s — skrzydła, Cerc — wyrostki rylcowe, GAP — przysadki płciowe, op — otworek płciowy, Stg — przechlinka, Lb — warga dolna, Max<sub>1</sub> — szczeka dolna I, Md — szczeka górna, Lr — warga górna, Ant — rożki, Cer — mózg, P — jelito przednie, S — środkowe, Z — tylne, A — odbył, Gon — gruczoły rozrodcze, Mg — cewki Malpighiego, Ng — naczynie grzbietowe (serce), B — brzuszny pień nerwowy, Sub — węzeł nerwowy podpolykowy, tg, tb, td — pnie tchawkowe: grzbietowy, boczny, jelitowy, brzuszny, Di — przepony, J — jelito, ng — grzbietowe, nb — brzuszne naczynia krwionośne.

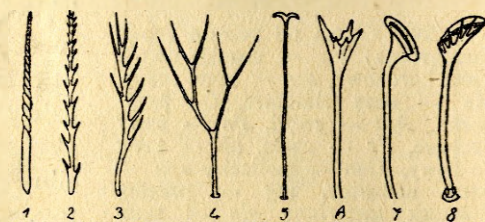
przejściowych, niekiedy oryginalnych, zwykle doskonale dostosowanych do trybu życia i warunków środowiska. W ścisłym biologicznym związku z wyglądem pozostają barwy ciała, czasem jednostajnie szare, kiedy indziej budzące podziw czystością i harmonią doboru, lub też dostosowaniem do zasadniczych barw siedliska jako ubarwienie ochronne.

Wielkość poszczególnych gatunków jest równie rozmaita jak wygląd i ubarwienie. Są formy nieprzerastające 1 mm długości i olbrzymy przeszło 25 cm długie a parę cm grube, jak niektóre tropikalne chrząszcze blaszkorożne (*Lamellicornia*), motyle z rodziny sówek (*Noctuidae*) i miernikowców (*Geometridae*), z których jeden filipiński gatunek *Attacus lorquini* ma skrzydła o powierzchni blisko

200 cm<sup>2</sup>. Oczywiście formy olbrzymie są bezporównania rzadsze aniżeli karzelkowate. Można nawet powiedzieć, że tylko bardzo nieliczne osiągają średnio arytmetyczną, która wynosi około 130 mm. Natomiast formy kopalne, podobne do naszych dzisiejszych ważek, miały skrzydła o rozpiętości prawie 75 cm przy blisko 40 cm długości ciała. Najmniejsze dzisiejsze są błonkówki z rodziny *Mymaridae*, rozwijające się jako pasożyty w jajach owadów, mierzą bowiem zaledwie 0,3 mm długości.

Mimo tak wielkiej różnorodności w wyglądzie zewnętrznym budowa ciała owadów jest na ogół jednolita i da się sprowadzić do jednego zasadniczego typu (ryc. 178 A i 290).

Skóra owadów jest zbudowana tak samo jak innych członkonogów tchawkodysznych, ale jej warstwa chitynowa nigdy nie jest zwapniala, natomiast posiada bardzo często charakterystyczną rzeźbę powierzchniową w postaci bruzdek, brodaweczek, wysterków itp. a także rozmaitego rodzaju włosy tzw. właściwe, które są wyrostkami komórek nabłonka skórnoego, przebijają chitynę i osadzone są w kubkowatych dołeczkach chityny, albo w pęcherzykach obrzeżonych wysokim chitynowym pierścieniem. Dzięki połączeniu ich podstawy

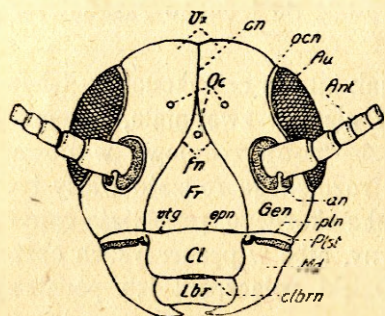


Ryc. 291. Różne włosy chitynowe (podl. Eidmanna).

ze spodnią warstwą chityny za pomocą błony są w pewnym stopniu ruchome. Komórki włosotwórcze są znacznie większe od innych i po całkowitym wytworzeniu włosa obumierają (ryc. 291). Łuski, tak znamienne dla skrzydeł motyli, są także właściwie włosami tylko silnie rozplaszczonymi, o swoistej powierzchniowej rzeźbie, dzięki której promienie białego światła padające na nie ulegają częściowemu odbiciu, załamaniu i rozprószeniu, co powoduje niekiedy żywą grę barw tęczy. Są to tzw. barwy interferencyjne, nie mające nic wspólnego z barwami chemicznymi, wynikającymi z zawartych w chitynie barwników (melaniny, lipochromów, chlorofyloidów itp.).

Głowa (ryc. 292), utworzona z 6 segmentów zlanych w jednolitą całość, jest połączona mniej lub więcej ruchomo z pierwszym segmentem tułowia za pomocą szyjki, zbudowanej z silnej błony. Wyróżnia się dwie zasadnicze części głowy, mianowicie: 1. puszkę mózgową (*cranium*), w której mieści się mózg i 2. twarz (*facies*) z narzędziami pyszczkowymi. Na powierzchni puszki znajdują się bruzdki tzw. szwy, charakterystyczne dla poszczególnych mniejszych grup systematycznych, nie odpowiadające jednak nigdy granicom pierwotnym segmentów głowowych, tylko odgraniczające pewne okolice, jak czołową, skroniową, licową, ciemieniową i potyliczną. Przedni brzeg czoła przedłuża się w płytkę czołową (*clypeus*), z którą jest ruchomo zestawiony

blaszkowaty wyrostek skóry, nakrywający od góry otwór ustny i dlatego zwany wargą górną (*labrum*). Wewnętrzna ściana wargi górnej jest błoniasta i często na niej znajduje się nieparzysta wypuklina, przypominająca zredukowane silnie szczęki. Jest to twz. nadgębnie (*epipharynx*). Brzuszne brzegi puszkii głowowej przechodzą w miękie błoniaste pole ustne, wpuklone do wnętrza jako jama ustna. Na dnie jej znajduje się u większości owadów, zwłaszcza pierwotnych, osobliwe zróżnicowanie, złożone z nieparzystego, szerokiego płatką środkowego i dwu bocznych przysadek, podobnych do żuwek



Ryc. 292. Głowa od przodu (podl. Snodgrassa) *Vx* — ciemie, *gn* — szew koronowy, *ocn* — szew oczny, *Au* — oczy siatkowe, *Oc* przyoczka, *Ant* — rożki, *Fn* — szwy czołowe, *Fr* — czoło, *an* — szew rożkowy, *Gen* — policzki, *eptg* — szew nadustny, *eptn* — przedni doleczek *tentorium*, *pln* — szew boczny ustny, *Plst* — *pleurostoma*, *Cl* — tarczka czołowa (*clypeus*), *Md* — szczeka górną, *Lbr* — wargą górną, *clbrn* — szew wargowo-tarczkowy.

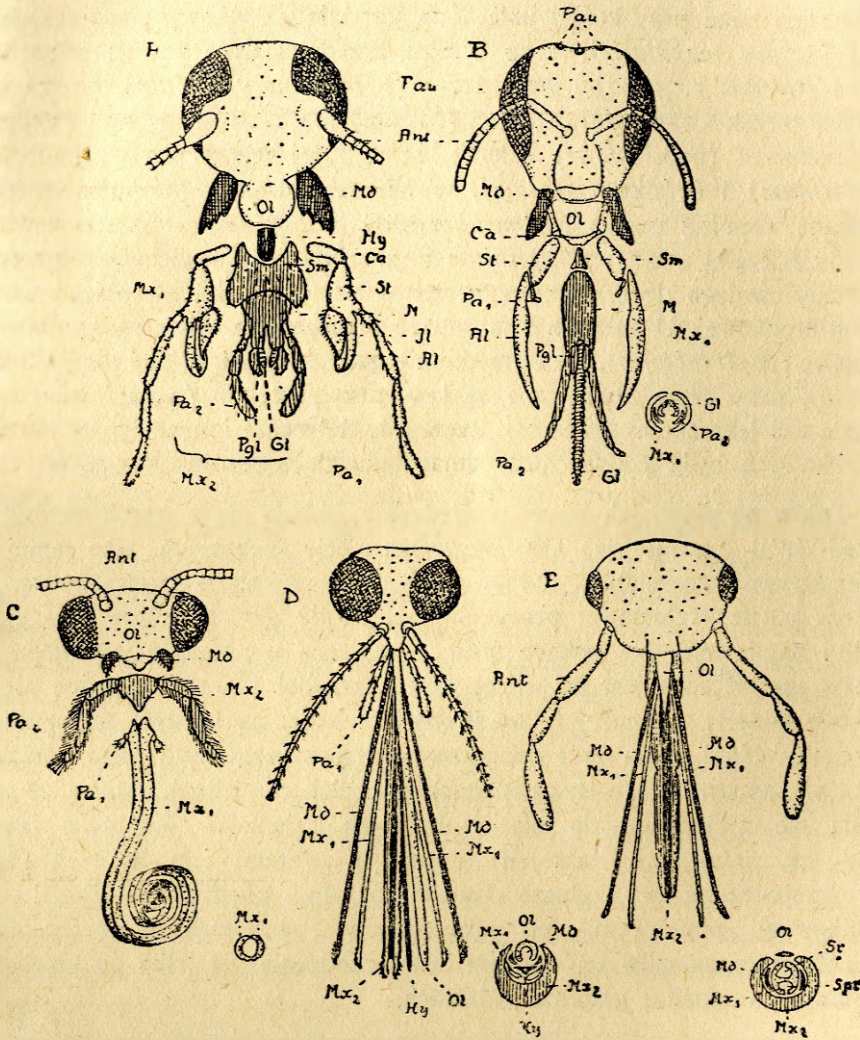
szczek dolnych. Jest to podgębnie (*hypopharynx*), spełniające rolę języka i wraz z nadgębniem zamykające wejście do gardzieli. Puszcza jest znacznie wzmocniona szkieletem wewnętrznym (*tentorium*). Są to dwie pary beleczek, wzgl. listewek chitynowych, przyrosłych jednym końcem do brzegu otworu potylicznego (przejście polyku do tułowia), zlewających się z sobą w litą płytkę pod polykiem. Kształt puszkii głowowej jest bardzo rozmaity. Najdalej od pierwotnej — + kulistej postaci odbiegły takie formy jakie widzimy u niektórych muchówek (z rodziny *Borboridae*), u których skronie są bardzo silnie na boki wyciągnięte w postaci jakby rogów z oczami na końcach. Inną, często spotykaną formą jest ryjkowate wydłużenie części twarzowej i czołowej, wskutek czego otwór ustny i narzędzia pyszczkowe znalazły się daleko naprzód wysunięte na końcu

owego ryjka. Poza tym o wyglądzie głowy decyduje wielkość i kształty oczu siatkowych.

Rożki, umieszczone w błoniastych zagłębieniach czoła, składają się z rozmaitej liczby członków — + zróżnicowanych, przy czym ogólny wygląd zależy od budowy poszczególnych członków. Pierwszy nasadowy członek zwie się trzonkiem (*scapus*), dalsze biczykiem (*flagellum*). Rzadko biczyk ulega wtórnemu rozszczepieniu w postaci widełek. Długość rożków zależy głównie od długości poszczególnych członków, a nie od ich liczby.

Narzędzia pyszczkowe są ruchomo zestawione za pomocą stawów z puszcza po bokach wspomnianego wyżej błoniastego wpuklenia brzusznej ściany. Za typ pierwotny tych narzędzi uważa się gryzące. Z dzisiejszych owadów tylko prostoskrzydłe zachowały ten typ (ortopteroidalny) bez większych zmian, podczas gdy u innych zarówno całość narzędzi pyszczkowych jak drobne ich

części składowe uległy bardzo głębokim zmianom morfologicznym, decydującym o jakości pożywienia jak i sposobach jego pobierania. Załączona ryc. 293 ilustruje najważniejsze modyfikacje. W każdym z wyobrażonych na rycinie typach istnieje cały szereg mniej lub więcej znacznych odchyleń.



Ryc. 293. Narzędzia pyszczkowe owadów (podług Kühna). A — gryzące, B — gryząco-liżące, C — ssące, D — klująco-ssące komara, E — klująco-ssące pluskwiaków. *Fau* — oczy siatkowe, *Ant* — rożki, *Ol* — warga górna, *Md* — szczeka górna, *Hy* — podgębie, *Mx1* — szczeka dolna I, *Mx2* — szczeka dolna II, *Ca* — kotwiczka, *St* — pieniek, *Il* — żuwka wewnętrzna, *Al* — żuwka zewnętrzna, *Sm* — podbródek, *M* — bródka, *Pa1*, *Pa2* — głaszczki szczekowe, *Pgl* — przyjęczcza (żuwki zewnętrzne szcz. dolnej II), *Gl* — języczek. Obok na prawo przekroje poprzeczne.

Poza objaśnieniami ryc. 293 należy dodać, że szczęka górna zatraciła zupełnie członowanie i nigdy nie jest rozwidlona, natomiast szczęki dolne w typie gryzącym zachowały dwugałązkowość i członowanie. Podstawowy członek, łączący szczękę dolną z puszką głowową zwie się kotwiczka (*cardo*), następny zwykle najsilniejszy i ruchomo z kotwiczką zestawiony jest pieńkiem (*stipes*), na którego boku przy końcu ustawiony jest kilkuczłonkowy głaszczek szczękowy (*palpus maxillaris*), a na brzegu przednim dwie żuwki: zewnętrzna (*lobus externus v. galea*) i wewnętrzna (*l. internus v. lacinia*). Druga para dolnych szczęk zwana wargą dolną (*labium*) ma zrosnięte w linii środkowej dwa pierwsze (podstawowe) członki, które tutaj noszą nazwy: podbródek (*submentum*) i bródka (*mentum*), w obecnej terminologii entomologicznej określane wspólną nazwą *postmentum* albo *postlabium*, w przeciwstawieniu do dalszej części zwanej *praementum v. praelabium*. Ta zachowała przeważnie ślady swojego dwugałązkowego charakteru w postaci głębokiego wcięcia w linii środkowej. U podstawy na bokach *praementum* osadzone są głaszczki wargowe (*papli labiales*), a na przednim brzegu 2 żuwki, zwane tutaj językiem (*glossa*), przy czym zewnętrzne są tzw. przyjęzyczkami (*paraglossae*) wewnętrzne zaś języczkami (*glossae*). Szczegóły dotyczące innych typów narzędzi pyszczkowych będą podane przy omawianiu poszczególnych rzędów.

Tułów owadów, jak wyżej powiedziano, składa się z trzech segmentów (przed- śród- i zatułowia) albo względem siebie ruchomych, albo mniej lub więcej sztywnie zrosniętych. Odpowiednio do nazw całych segmentów nazywa się trzy partie grzbietowe: przed- śród- i za-pleczem, brzuszne zaś: przed-śród- i zapiersiem. Na bokach śród- i zalepca u znacznej większości gatunków umieszczone jest po jednej parze skrzydeł (przednie i tylne ale nie górne i dolne!), a poniżej bliżej strony brzusznej na każdym segmencie po parze nóg. Nogi są na ogół zróżnicowane u poszczególnych grup i składają się z tych samych co u reszty członkonogów części, z tą jednak różnicą, że stopa składa się z jednego do pięciu drobnych członków. Końcowy członek stopy jest przeważnie uzbrojony dwoma pazurkami i u licznych gatunków zaopatrzone w poduszczkowatą przylgę między pazurkami oraz dodatkowymi płatkowymi lub szpeciniastymi przysadkami (*empodium*). Urządzenia te umożliwiają owadom łatwe chodzenie nie tylko po szorstkich, ale nawet po zupełnie gładkich podłożach.

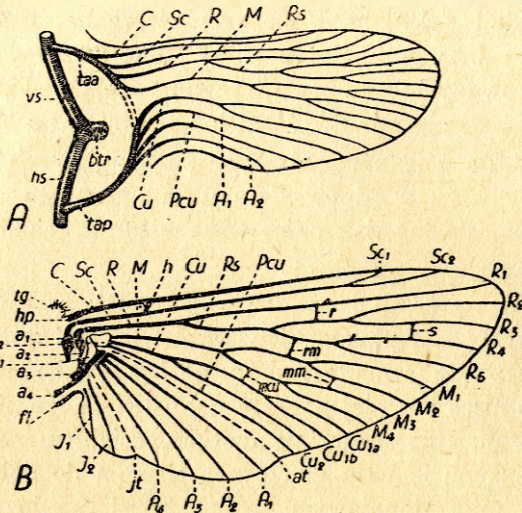
Owady poruszają się w rozmaity sposób. Jedne chodzą powoli, jak np. chrabaszcz i te mają nogi w stosunku do wielkości i ciężaru ciała słabe, dość krótkie. Inne biegają ręczo przy pomocy silnych, dość długich i na boki rozstawionych szeroko nóg, jak np. biegacze, mucha domowa itp. U owadów skaczących uda i golenie tylnych nóg są bardzo długie i połączone stawami działającymi jak układ sprężynowych dźwigni, dzięki którym przy nagłym rozpros-

towaniu nóg owad zostaje wyrzucany w przód ze znaczną siłą. Niektóre wodne owady posiadają nogi pływne, o spłaszczonych stopach na zewnętrznych brzegach opatrzonych sztywnymi szczecinami powiększającymi powierzchnię, tak że stopy stają się wiosłami. U pływaka żółtobrzeżka wiosłowate są tylne nogi, podczas gdy u pewnych pluskwiaków przednie. Pod ziemią żyjące owady posiadają często przednie nogi grzebne, tzn. krótkie ale grube, na boki odstawięne z bardzo szerokimi płaskimi goleniami i mocnym pierwszym członkiem stopy, na dolnym (tylnym) brzegu opatrzonymi w silne pazuruwate wyrostki. Nogi czepne posiadają owady będące zewnętrznymi pasożytami ptaków i ssawców, jak np. wszy, wszóły, pierzele itp. Nogi te są szeroko na boki rozstawione, bardzo ruchliwe, krótkie, z jednoczłonkowymi stopami, zakończonymi hakowatym pazurem, który wraz z odpowiednio ukształtowanym wyrostkiem na końcu goleni zestawia się tak, jak palec wskazujący z kciukiem ręki ludzkiej i może obejmować włosy, wzgl. pióra.

Większość gatunków posiada na śród- i zatulowiu po parze skrzydeł, które nie są homologiczne ze skrzydłami ptaków, lecz swoistymi wytworami skóry. Powstają one jako woreczkowate wypukliny skóry na bokach drugiego i trzeciego segmentu tułowiowego nieco powyżej poprzecznej osi ciała. Te pierwotne woreczki w dalszym rozwoju spłaszczają się dzięki specjalnym słupkowym komórkom, przyroslým jednym końcem do górnej, drugim do dolnej ściany woreczka, wskutek czego przy stopniowym zaniku żywej tkanki nabłonkowej górna i dolna ścianka woreczka zbliżają się do siebie coraz więcej, tak że w końcu leżą prawie bezpośrednio na sobie tworząc pozornie jednolitą blaszkę. Do wnętrza zawiązku skrzydła wnikają tchawki i nerwy, w miarę rozrostu skrzydła rozgałęziające się w charakterystyczny dla poszczególnych grup systematycznych sposób po całym wnętrzu skrzydła i w przebiegu tych narządów przestrzeń między obu blaszkami jest większa aniżeli w reszcie skrzydła, tak że ostatecznie wytwarzają się tzw. żyłki o silnie schitynizowanych ściankach, usztywniające i w ogóle wzmacniające cienkie błony. Nazwa jest o tyle uzasadniona, że tchawkom i nerwom towarzyszą kanaliki komunikujące wprost z jamą ciała a przez to wypełnione krwią. Gotowe skrzydło nie jest więc czymś martwym, lecz narzędziem doskonale unerwionym i stale zaopatrywanym w krew i wolny tlen. Przebieg i rozmieszczenie żyłek oraz ich wzajemne połączenia są dla systematyki ważnymi cechami i dlatego podajemy kilka ważniejszych szczegółów.

O typie użytkowania decydują głównie żyłki podłużne, jako rozgałęzienia dwu tzw. „tchawek skrzydłowych“, przedniej i tylnej, które wychodzą z przedniego i tylnego pnia tchawki nogowej (ryc. 294 A). Odgałęzienia tchawek skrzydłowych (nie wszystkie) rozgałęziają się ku końcowi i tylnemu brzegowi skrzydła dychotomicznie, a następnie także wtórnie na żyłki poprzeczne. Nazwy żyłek podane w objaśnieniu do ryc. 294 B. Powierzchnie pomiędzy żyłkami mają

odpowiednie nazwy jako tzw. pólka. Pierwotne użyłkowanie przedstawia się jako gęsta siatka oczek — + prostokątnych lub wielobocznych, jak to jest u ważek, jetek i prostoskrzydłych. U znacznej większości dzisiejszych gatunków użyłkowanie jest — + zredukowane, czasem aż do zupełnego braku żyłek, jak np. w rodzinie *Braconidae* (*Hymenoptera*).



Ryc. 294. Schemat użyłkowania skrzydeł owadzych. A — przebieg tchawek w zawiązku skrzydła, B — zasadniczy schemat przebiegu żyłek w skrzydle definitywnym (podł. Eidmanna). *a1* — *a2* — *axillaria*, *at* — fałd pachwinowy, *btr* — tchawka nogi, *jt* — więzadelko skrzydła, *h* — poprzeczna żyłka ramieniowa, *hp* — płytka ramieniowa, *hs* — tylna gałąź tchawki, *jt* — fałd jarzemkowy, *m1*, *m2* — płytki środkowe, *mcu* — *mediocubitalis*, *mm* — *transversus medii*, *rm* — *radiomedialis*, *r* — *transversus radii*, *s* — *tr. sectoris radii*, *tga* — tchawka skrzydłowa przednia, *tap* — tylna, *tg* — łuska skrzydłowa, *A1*—*A4* — *anales* I—IV, *C* — *costa*, *Cu* — *cubitus*, *Cu1*—*Cu2* — jego odgałęzienia, *J1*, *J2* — *jugales*, *M* — *medius*, *M1*—*M4* — jego odgałęzienia, *Pcu* — *postcubiti*, *R* — *radius*, *Rs* — *sector radii*, *Sc* — *subcosta*, *Sc1*—*Sc2* — jej gałęzie.

Jeżeli chodzi o grubość skrzydeł to jest ona bardzo rozmaita, od najdelikatniejszej, cieniutkiej blonki (np. u mszyc) aż do grubych skórzastych pokryw, takich jak np. u chrząszczy. W miarę grubienia blon skrzydłowych zaciera się także użyłkowanie. Do lotu służą tylko skrzydła błoniaste, natomiast takie grube pokrywy jak u chrząszczy są tylko powierzchniami nośnymi i w czasie latania owad trzyma je nieruchomo rozpostarte na boki i nieco ku górze zwrócone. Wielkość i kształt skrzydeł nie decyduje o szybkości i zwinności lotu. Na ogół owady o małych skrzydłach a znacznym ciężarze ciała latają bardzo szybko i zwinnie, np. trzmiele, podczas gdy lekkie i w stosunku do wielkości ciała posiadające ogromne skrzydła motyle tzw. dzienne mają lot powolny, wahający, mało zwinny. Kształt samych

blaszek skrzydłowych jest przeważnie elipsowaty, ale bywają także i inne, jak np. prawie koliste u niektórych motyli, prątkowate wzgl. listewkowate u przyłżeńców (*Physopoda*), wachlarzykowato postrzępione u motyli z rodziny piórolotkowatych (*Pterophoridae*). Bardzo rzadko obie pary skrzydeł są jednakowe, przeważnie przednie większe od tylnych, lub odwrotnie. W tym drugim przypadku tylne składają się w stanie spoczynku w podłużne fałdy, albo załamują się zygzakowato przy równoczesnym sfałdowaniu. U wszystkich mchówek tylne skrzydła uległy tak znacznej redukcji, że pozostały z nich



tylko kolbkowate przysadki tzw. przemianki (*halterae*). Bardzo rzadko zanikają przednie skrzydła, natomiast często obie pary nawet u grup zasadniczo skrzydlatych, jak np. u mrówek, należących do rzędu błonkówek, które zasadniczo posiadają dwie pary skrzydeł. Czasem brak skrzydeł jest związany z płcią (żeńską, rzadziej z męską).

Połączenie skrzydeł ze ścianą ciała jest najwięcej skomplikowanym mechanizmem stawowym w anatomii owadów a zwłaszcza u tych, które w czasie spoczynku układają skrzydła nad odwłokiem i równocześnie je fałdują. Natomiast u owadów takich jak jętki i ważki, które w stanie spoczynku trzymają skrzydła rozpostarte w poprzek ciała, staw skrzydłowy jest stosunkowo prosty, a żyłki są bezpośrednio zestawione ze ścianą ciała. Wysoka komplikacja stawu skrzydłowego jest wyrazem znakomitego przystosowania tego urządzenia do skomplikowanych ruchów, jakie owad musi wykonywać skrzydłami. Ułożenie skrzydeł w stan spoczynku wymaga nie tylko ruchu ku tyłowi, ale także drobnych ruchów dla sfaldowania ich, wzgl. jeszcze dodatkowego załamania w zygzak. Przy wzlocie skrzydła muszą być rozprostowane, rozpostarte ruchem ku przodowi a w czasie latania poruszane nie tylko z góry w dół lecz także wykonywać bardzo skomplikowane ruchy zagęszczające powietrze pod ciałem i w tyle a nadto muszą służyć do sterowania, ponieważ tylko owady o stosunkowo długim odwłoku mogą się nim do tego celu posługiwać. Nie można ruchu skrzydeł owadziech w czasie latania porównywać z ruchem śmigła samolotu chociażby dlatego, że skrzydło owada musi się częściowo obracać względem własnej osi podłużnej, a równocześnie zginać w poprzek i wzdłuż. Miejsce, w którym skrzydło jest połączone ze ścianą ciała zwie się okolicą osiową, albo krótko osią i zbudowane jest z tegiej, ale bardzo elastycznej błony, w której pomieszczone są liczne chitynowe wstawki, zestawione zarówno pomiędzy sobą jak i ze ścianą ciała za pomocą stawów. Część tych wstawek pochodzi ze ściany ciała, część zaś z nasadowej okolicy skrzydła. U licznych owadów znajduje się przy przednim brzegu nasady skrzydła poduszczkowata przysadka owłosiona lub pokryta szczecinami, która nakrywa od przodu i nieco od góry staw skrzydłowy. Jest to tzw. łuska skrzydłowa (*tegula*), przeważnie bardzo mała i ledwo widoczna, tylko u niektórych tzw. wyższych grup, np. muchówek, stosunkowo duża i poruszana osobnymi mięśniami.

W przeciwieństwie do nóg skrzydła owadzie nie posiadają własnych mięśni, lecz są poruszane mięśniami tułowia za pośrednictwem ruchów częściami szkieletu, głównie płytek grzbietowych. Chodzi przy tym o najważniejsze ruchy skrzydłami tj. podnoszenie i opuszczanie. Ruch skrzydłem w dół dochodzi do skutku przez nagłe wypuklenie grzbietowej płytki szkieletu wskutek skurczu potężnego mięśnia podłużnego grzbietowego, które przenosi się na nasadę skrzydła za pośrednictwem wspomnianego wyżej mechanizmu stawowego. Ruch w górę jest skutkiem splaszczenia płytki grzbietowej spowodowa-

nego działaniem mięśnia antagonistycznego grzbieto-brzusznego. Ruchy skrzydeł konieczne do sterowania w czasie lotu są powodowane przeważnie przez mięśnie bezpośrednio przyrosłe do nasady skrzydeł, a odszczepione od mięśni poruszających podstawowymi członkami odnóży.

Szybkość lotu owadów zależy przede wszystkim od szybkości uderzeń skrzydłami, którą w licznych przypadkach można oznaczyć po wysokości tonu wydawanego przez drgania skrzydeł, szczególnie gdy mamy do czynienia z owadami o cienkich, błoniastych skrzydłach, np. komary, muchy, pszczoły itp. Oczywiście, że są i takie owady, które poruszają skrzydłami tak powoli, że można bez specjalnych przyrządów liczbę uderzeń w sekundzie uchwycić wprost okiem. Tą czy inną metodą dokonane obliczenia szybkości drgań skrzydeł rozmaitych owadów wykazały, że np. mucha domowa, pszczoła, komar wykonywają w sekundzie powyżej 300 drgań (komar do 500), a bielinek kapustnik tylko 9. Najszybciej latają motyle z rodziny zawisaków (*Sphingidae*), które pokonywają w sekundzie 15 m (54 km w godzinie), podczas gdy złotoooki (*Chrysopa*) zaledwie 60 cm w sekundzie przebyć potrafią. Niektóre gatunki odznaczają się niezwykłą wytrzymałością lotu, jak np. szarańcza wędrowna, która jednym ciągiem zdolna jest przelecieć parę setek km, a małe muchówki z rodziny bedliszkowatych (*Mycetophylidae*) unoszą się w powietrzu całymi godzinami. Znaczna większość gatunków owadzych niechętnie oddala się od miejsca swego urodzenia, ale są także takie, które bez wyraźnych powodów podejmują dalekie loty. Takim jest zawisak oleandrowiec (*Daphnis nerii*), którego ojczyzną jest Kotlina Śródziemnomorska, a który zalatuje nad Bałtyk a nawet do Finlandii tj. około 1.200 km! Lotem szybowcowym posługują się często gatunki nawet doskonale latające, a niektóre silnie rozplaszczone, jak np. tropikowy liściec (*Phyllium*), chociaż posiadają skrzydła do lotu zdadne, przenoszą się z jakiegoś wysoko położonego punktu na niższy lotem ślizgowym.

W końcu należy wspomnieć o tzw. skrzydełkach przedplecza (*patagia*), które istnieją u pewnych motyli w postaci przysadek, podobnych do maleńkich skrzydeł na przedpleczu, zestawionych z nim ruchomo, jednak niezdatnych do lotu i różniących się zasadniczo od skrzydeł pochodzeniem. Są to bowiem wypustki bocznych partii płytki grzbietowej przedtułowia i mają raczej za zadanie chronić miękką w tych miejscach chitynę. *Patagia* są zwykle pokryte sutym włosem i owad może je nastroszać lub pokładać zależnie od podrażnienia nerwowego.

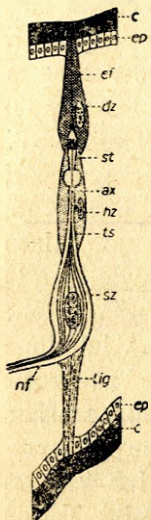
Największą (przeważnie) częścią ciała owadziego jest odwłok, w którym mieści się prawie cały przewód pokarmowy wraz z licznymi cewkami Malpighiego, oraz narządy rozrodcze, serce i odwłokowa część pnia nerwowego brzusznego. U licznych grup systematycznych pierwsze (1 lub 2) segmenty odwłokowe są znacznie węższe od tułowiowych i od reszty odwłokowych, tak że powstaje tutaj wyraźne przewężenie ciała, obejmujące pierwszy i drugi

segment odwłokowy z równoczesnym ich wydłużeniem. Tego rodzaju połączenie odwłoka z tułowiem nazwano stylikiem (*petiolus*). Przeważnie jednak pierwsze segmenty odwłokowe nie są cieńsze od tułowia ani od innych i wtedy mówimy o odwłoku siedzącym (*abdomen sessile*). U dojrzałych postaci bardzo rzadko zachowuje się pierwotna segmentacja tej części ciała w liczbie 12 segmentów. Wskutek zrastania się przednich lub tylnych pozostałe widocznych tylko 6,4 a nawet 3. Przeważnie pierwszy segment odwłokowy zrasta się bez śladu z zatulowiem, lub zrosty dotyczą strony brzusznej, podczas gdy na grzbietowej zachowuje się większa liczba oddzielnych płytek szkieletowych poszczególnych segmentów. W tylnej okolicy ulega często segment 11 i 10 zupełnemu zanikowi, nigdy jednak ostatni (*pygidium* = *telson*). Ponieważ w tej okolicy znajdują się otworki płciowe i związane z rozrodem specjalne urządzenia (u samców narzędzia kopulacyjne, u samic aparaty do składania jaj), przeto ściśle morfologiczne zdefiniowanie końcowej partii odwłoka jest właściwie do dzisiaj nie ustalone. Dotyczy to w szczególności 8 — 11 segmentu i ich przysadek. Ósmy i dziewiąty są segmentami płciowymi, dalsze dwa (postgenitalne) i telson uległy przeważnie redukcji, wzgl. daleko idącym zmianom. Dziesiąty zrasta się z poprzednim lub następnym, często jednak są na nim kończyny mniej lub więcej szczątkowe, albo przekształcone w pomocnicze narzędzia płciowe, kończyny ogonowe (*pygopodia*) lub inne przysadki dodatkowe (*gonapophysae* v. *styli*), mające pewne znaczenie w sprawie rozrodu. Na 11-tym prawie zawsze silnie zredukowanym i zrosłym z 10-tym znajduje się para drobno członkowanych kończyn zwanych wyrostkami rylcowymi (*cerci*), oraz z grzbietu wyrastająca dłuższa lub krótsza pojedyncza szczecina (*filum terminale*) i na bokach parzyste wyrostki. Telson u doskonałych postaci jest przeważnie silnie zredukowany jako błona dookoła otworu odbytowego na końcu 11 segmentu, lub jako trzy blaszki chitynowe, nakrywające ten otwór (*laminae anales*).

Powłoka chitynowa jest wydzieliną jednowarstwowego nabłonka skórniego i składa się z dwu pokładów: zewnętrzny jest więcej jednorodny, głębiej leżący wykazuje budowę warstwicową. W przeciwieństwie do innych członkonogów zwłaszcza skorupiaków, chityna owadów zawiera tylko bardzo nieznaczne domieszki soli mineralnych i dzięki temu jest bardzo elastyczna. Mimo to jednak w okresie wzrostu owada musi być od czasu do czasu zrzucana. Linienie odbywa się przeważnie tylko parę razy (3—5), wyjątkowo (np. u larw jętek) kilkanaście razy. Poszczególne okresy linienia są poszczególnymi okresami larwalnego rozwoju. Linienie ustaje z chwilą uzyskania dojrzałości płciowej, ponieważ wtedy znikają tzw. gruczoły linienia, których wydzielina rozpuszcza głębszą warstwę chityny, wskutek czego powierzchniowa warstwa odstaje od ciała, rozpada się na liczne części lub pęka w charakterystyczny dla poszczególnych grup systematycznych sposób i odpada, albo owad wydobywa się

z wylinki czynnie i wtedy nagle powiększa się jego ciało przez krótki czas do stwardnienia nowej powłoki już nie rozciągliwej. Czynność gruczołów linienia ustaje, wzgl. same gruczoły zanikają z chwilą uzyskania dojrzałości płciowej, wskutek czego owady rosną tylko jako larwy a wielkość postaci doskonałej poza tym, że jest cechą gatunkową, zależy w pewnej mierze od mniej lub więcej dobrych warunków, w jakich odbył się rozwój larwy.

Układ nerwowy ma budowę właściwą innym członkonogom. Są tylko drobne nieistotne różnice morfologiczne, jak komasacja węzłów odwłokowych u gatunków o silnie skróconym odwłoku, a często także pozorne



Ryc. 295.  
Schemat je-  
dnego *scolopidum* (pg  
Eidmanna).

c — chityna,  
ep — nabłonek  
skórny, ef — koniec  
włókienka  
osiowego  
(ax), dz — ko-  
mórki okry-  
wowe, st —  
pręcik czu-  
ciowy, hz —  
komórki  
osłaniające,  
ts — osłonka,  
sz — komórka  
nerwowa, nf  
— włóknienko  
nerwowe, lig  
— więzadłko.

zlewanie się w jedną masę węzłów tułowiowych. Oprócz układu czucio-ruchowego owady posiadają osobny układ współczulny, obsługujący układ trawienny i rozrodczy. Z narządów zmysłowych dobrze wykształcone są oczy złożone (siatkowe), często również oczka pojedyncze, czyli przyoczka (*ocelli*) na sklepieniu (ciemieniu) puszeki główowej umieszczone w liczbie 1—3. Wielka wybredność licznych owadów pod względem jakości pożywienia dowodzi obecności dobrze wykształconego zmysłu smaku. Narządami jego są cienkościenne dołeczki (kubki) smakowe w otoczeniu ust i w jamie ustnej, a także (u motyli i muchówek) na członkach stóp przedniej pary kończyn. Zmysł węchu mieści się głównie na rostkach w postaci tzw. włosów, stożków, kolbek i płytek węchowych, w których znajdują się charakterystyczne pręcikowate ciała zmysłowe, będące przedłużeniami komórek zmysłowych a dotykające bardzo cienkiej chityny wspomnianych utworów. Zmysł ten u licznych gatunków jest niesłychanie czuły i działa na znaczne odległości, umożliwiając owadom wyszukiwanie odpowiedniego pokarmu, a samcom odnajdywanie samic w porze godowej.

Bardzo charakterystyczne i tylko owadom właściwe są tzw. narządy pręcikowe (*scoloparia*), służące do przejmowania wrażeń dźwiękowych wzgl. także do orientacji w położeniu ciała. Istnienie ich stwierdzono u wszystkich rzędów a umieszczone są one w różnych okolicach ciała, także na kończynach, narzędziach pyszczkowych itd. zwykle segmentalnie parzysto w rozmaitej liczbie. Budowa całości jest bardzo różnaita i zawiła. Elementem jest tzw. *scolopidium*, które składa się z komórki zmysłowej wydłużonej ku powierzchni ciała w długi kanalik, osłonięty wrzecionowatą komórką nabłonka skór nego. Środkiem kanalika przebiega niteczka osiowa, która jest włóknieniem nerwowym, przechodzącym na końcu w pręcik, jako narzędzie odbierające podrażnienia fal dźwiękowych (ryc. 295). Sam pręc-

cik jest okryty wrzecionowatą komórką nabłonka skórnoego, która stanowi połączenie całego aparaciku ze skórą. Do komórki zmysłowej dochodzą włókna nerwowe z najbliższego węzła, lub z nerwu tej części ciała, na której narząd jest umieszczony. *Scoloparia* bardzo rzadko są pojedyncze, z reguły występują w licznych skupieniach, tak że tworzą stosunkowo duże narządy, które zależnie od budowy określa się nazwą narządów strunowych (chordotonalnych) albo bębenkowych (tympanalnych). W pierwszych *scoloparia* są przytwierdzone do normalnej, nie specjalnie cienkiej skóry i zwykle są cienkie i długie a skupione tak, że tworzą rodzaj struny (stąd nazwa). Przeważnie umieszczone są w błonach stawowych, wskutek czego każda zmiana napięcia tych błon powoduje także zmianę w napięciu strun. Stąd przypuszcza się, że narządy te są raczej narządami zmysłu równowagi aniżeli słuchu.

W narządach bębenkowych *scoloparia* są przytwierdzone do silnie napiętej chitynowej błony bardzo elastycznej, podatnej na fale dźwiękowe i umieszczonej w jakimś zagłębieniu pokrycia ciała a rozpiętej na specjalnie zgrubiałych listewkach chitynowych a nadto dołączają się często osobne mięśnie, przy pomocy których owad może dowolnie w pewnym przynajmniej stopniu zmieniać napięcie błony. Czulość na fale dźwiękowe potęguje jeszcze bardzo duży pień tchawkowy, między górną a dolną warstwą nabłonka błony bębenkowej. Czasem narząd bębenkowy jest podwójny. Bębenki znajdują się albo na powierzchni ciała, albo w dołeczkach, które wtórnie mogą być z wierzchu nakryte sfaldowaniami skóry. *Scoloparia* nie tworzą tutaj struny a nawet często nie dotykają bezpośrednio błony bębenkowej. Wskutek bardzo silnego usztywnienia ram, na których jest rozpięta błona, drgania powietrza nie mogą przenosić się z niej na przyległe części ciała, lecz tylko na *scoloparia* a nadto sama błona jest zabezpieczona przed rozdarciem. Narządy te są bez wątpienia narządami słuchu. Zawsze jest ich tylko jedna para i tylko u postaci doskonałych, podczas gdy strunowe istnieją także i u larw. Przeważnie umieszczone są na tułowiu i o ile dotychczas wiadomo przede wszystkim u gatunków, których samce posiadają narzędzia do wydawania dźwięków służące, a więc szarańczowatych, pasikoników, świerszczy i piewików, oraz nielicznych motyli i wodnych pluskwiaków.

Oprócz tych zmysłów, których narządy są nam mniej więcej dobrze znane, owady (przynajmniej niektóre) posiadają także zmysł przestrzeni, dzięki któremu potrafią doskonale orientować się w otoczeniu a nadto pamiętać miejsce stałego pobytu (np. pszczoły, osy, mrówki itd.).

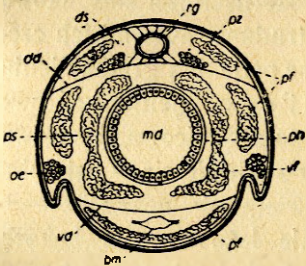
Jako postaci doskonałe owady oddychają wyłącznie tchawkami. Są to rurkowate wpuklenia skóry do wnętrza ciała, rozgałęziające się od razu od przetchlinek i rozchodzące się coraz to delikatniejszymi kapilarami po wszystkich tkankach i narządach wewnętrznych. Jako utwory skórne rurki tchawkowe są wewnątrz wyścielone powłóczką chitynową zgrubiałą w cha-

rakterystyczną spiralę, która usztywnia ściany tchawek i utrzymuje same rurki stale otwarte. Przetchlinki znajdują się zawsze w bokach segmentów i są zabezpieczone przed wnikaniem do nich ciał obcych rozmaitego rodzaju urządzeniami. Kapilary dochodzące do tkanek kończą się dużymi gwiazdkowatymi komórkami, które pośredniczą w wymianie gazów. Mechanika oddychania polega na tym, że przy skurczeniu segmentów wzgl. całego ciała powietrze z tchawek jest wypychane na zewnątrz, przy rozkurczu zaś wskutek powstającej różnicy ciśnień między powietrzem otaczającym a wnętrzem ciała powietrze wciska się samo do tchawek, rozprężanych chitynową spiralą. U licznych owadów, a szczególnie u ciężkich ale dobrze latających istnieją tzw. worki powietrzne, powstałe przez zlewanie się bocznych pni tchawkowych w obszerne komory, do których owad może nabierać zapas powietrza, przez co nie tylko nie jest zmuszony w czasie latania wykonywać ruchów oddechowych, lecz także staje się gatunkowo lżejszym (analogia z workami powietrznymi u ptaków). U niektórych owadów (np. u chrabąszcza istnieje zawily układ pęcherzy powietrznych, tj. licznych pęcherzykowatych odgałęzień głównych pni tchawkowych. Układ ten mieści się w odwłoku po stronie grzbietowej.

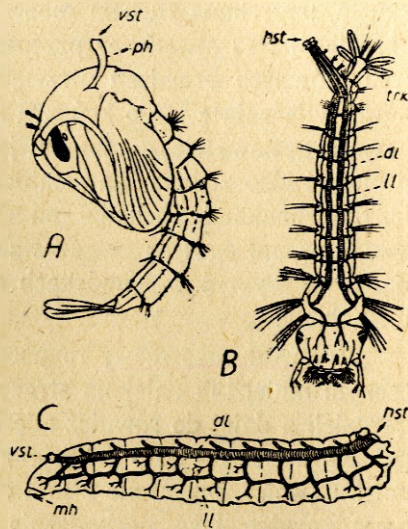
U larw odbywających rozwój w wodzie i innych cieczach układ oddechowy uległ często bardzo wielkim przekształceniom. Same tchawki rzadko zanikają i wtedy wymiana gazów odbywa się albo całą powierzchnią skóry, albo zjawiają się inne urządzenia do tego celu służące, np. cienkościenne rurkowate wypustki skórne bezpośrednio z jamą ciała komunikujące ( u niektórych jętek na podstawie wargi dolnej), albo też na bokach ciała segmentalnie ułożone tzw. woreczki skrzelowe, które są również wypuklinami skóry w postaci pęcherzyków wypełnionych krwią. U larw jętek na bokach segmentów odwłokowych przeważnie są tzw. skrzelotchawki tj. listkowato spłaszczone woreczkowate wypustki skóry, do których wnikają tchawki z bocznych głównych pni i bogato się rozgałęziają. Dyfuzja gazów między tchawkami a wodą odbywa się przez ciekłą ścianę woreczka za pośrednictwem krwi, wypełniającej wnętrze skrzelotchawki. Bardzo interesującym urządzeniem są tzw. skrzela odbytowe u larw niektórych ważek. Mianowicie posiadają one na wewnętrznej ścianie silnie rozszerzonego jelita odbytowego liczne skrzelotchawki ustawione w regularne szeregi i opłukiwane wodą poprzez odbyt. U bardzo licznych larw i postaci doskonałych, żyjących w wodzie, czy innych płynnych lub półpłynnych środowiskach a także będących wewnętrznymi pasożytami tkanek roślinnych lub zwierzęcych, układ oddechowy jest specjalnie do warunków tych środowisk dostosowany. Mianowicie tchawki obu boków łączą się w dwa podłużne pnie tchawkowe, otwarte albo na obu końcach ciała, albo tylko na przednim lub na tylnym, bocznych przetchlinek natomiast nie ma. W pierwszym przypadku mówimy o tzw. formach amfipneustycznych, w drugim propneustycznych, w trzecim metapneustycznych (ryc. 296). Często oba pnie tchawkowe zbiegają w jedną

rukę, nieraz bardzo długą, na końcu otwartą i w tym przypadku owad (wzgl. larwa) nie musi się wydostawać nad powierzchnię cieczy lecz tylko wystawia sam koniec rurki oddechowej. Jeżeli brak takich rurek, to przy pro-pneustii owad musi od czasu do czasu wynurzać przedni koniec ciała, przy metapneustii tylny a przy amfipneustii przedni lub tylny. Tego rodzaju urządzenia spotyka się często u larw żyjących w atmosferze wolnego tlenu powietrznego, np. u larw licznych muchówek, żerujących na zewnętrznej ścianie źdźbeł traw pod pochwą liścia. U pasożytujących w larwach owadziach przystosowanie do warunków idzie jeszcze dalej, mianowicie rurki oddechowe przedrażają się do przetchlinek żywiciela, albo przebijają pnie tchawkowe i z nich czerpią potrzebny im tlen.

Układ krwionośny owadów jest otwarty a z naczyń, prawdopodobnie drogą daleko idących redukcji pozostało tylko serce, a raczej naczynie grzbietowe, przymocowane do sklepienia jamy ciała w odwołku licznymi trójkątnymi (skrzydłastymi) mięśniami, parzysto segmentalnie ułożonymi. Serce jest cewkowate, segmen-



Ryc. 297. Poprzeczny przekrój ciała owada (podł. Eidmanna). *md* — jelito, *rg* — naczynie grzbietowe, *pz* — komórki osierdne, *pf* — ścienna warstwa ciała tłuszczowego, *ph* — otryzna, *vf* — jelitowa warstwa ciała tłuszczowego, *bm* — pień nerwowy, *vd* — przepona brzuszna, *oe* — enocyty, *ps* — zatoka okołotrzewiowa, *dd* — przepona grzbietowa, *ds* — zatoka grzbietowa.



Ryc. 296. Przykłady pro- meta- i amfipneustyczności (z Eidmanna). A — propneustyczna poczwarka komara, B — metapneustyczna larwa komara, C — amfipneustyczna larwa muchy. *dl* — grzbietowy pień tchawkowy, *hst* — tylna, *vst* — przednia przetchlinka, *ll* — boczny pień tchawkowy, *mh* — haczyki ustne, *trk* — skrzelotchawki, *ph* — wyrostek na przedtułowiu.

talnie ułożonymi. Serce jest cewkowate, segmentalnie poprzewężane i na bokach ma również parzyste segmentalne szczeliny. Jest ono głównym czynnikiem utrzymującym krew w ruchu. Niemniej ważne pod tym względem są ruchy oddechowe poszczególnych segmentów i całego ciała, jak i ruchy dwu elastycznych błon, rozpiętych poprzecznie wzdłuż całego wnętrza ciała, zwanych przeponami. Jedna przepona leży powyżej przewodu pokarmowego, druga poniżej, dzieląc w ten sposób jamę ciała na trzy piętra, wzgl. zatoki wypełnione krwią (ryc. 297). W zatoce grzbietowej leży serce, w środkowej, która istnieje przeważnie tylko w odwołku, znajdują się narządy rozrodcze i trawienne, w brzusznej pień nerwowy. Obie prze-

pony są przeważnie poprzebijane licznymi otworkami, dzięki czemu istnieje komunikacja między wszystkimi trzema piętrami jamy ciała. W sercu krew płynie od tyłu ku przodowi i za pośrednictwem krótkiej aorty głowowej wylewa się do wnętrza puszek głowy, skąd płynie wstecz środkową i brzuszną zatoką, popychana ruchem robaczkowym przepony brzusznej, a równocześnie przenika przez otworki w przeponie grzbietowej do zatoki osierdnej. Oprócz tych głównych urządzeń utrzymujących krew w ruchu istnieją liczne dodatkowe, włączające ją do kończyn i skrzydeł. Osocze krwi jest przeważnie bezbarwną gęstą cieczą, czasem jednak żółte, czerwone, jasno- lub ciemnobrunatne albo zielone. Ta ostatnia barwa u roślinożernych, żywiących się zielonymi tkankami pochodzi od chlorofilu. Komórki krwi nie mają stałych kształtów, na ogół są pełzakowate i zawsze zawierają jądra. Dotychczas nie udało się wykryć w komórkach ani w osoczu związku odpowiadającego hemoglobinie.

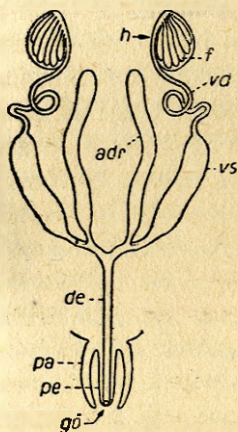
Przewód pokarmowy rozpoczyna się otworem ustnym, zwykle przemieszczonym mniej lub dalej na stronę brzuszną głowy. Prowadzi on do mięsistej gardzieli a dalej do również mięsistego polyku. U gatunków biorących płynny pokarm bardzo często istnieje grzbietowe woreczkowate wypuklenie ściany polyku (wole), połączone z nim cienką rurką i służące za magazyn. Przednia część żołądka jako pochodzenia skórniego jest wyścielona chityną, czasem z listewkowatymi zgrubieniami lub ząbkami i stanowi żołądek żujący, przeważnie wyraźnie odcięzony od żołądka trawiącego, który jak i dalsza część tj. jelito cienkie jest pochodzenia entodermalnego i nie posiada wyściółki chitynowej. Jelito cienkie ma różną długość. U mięsożernych jest stosunkowo bardzo krótkie, u żywiących się roślinami, zwłaszcza trudnostrawnymi ich częściami, jest bardzo długie, przeważnie skręcone w liczne pętle. Na granicy jelita środkowego i tylnego uchodzą cewki Malpighi'ego. Jelito końcowe jest zwykle wyraźnie odgraniczone od cienkiego i często zróżnicowane na dwa odcinki jako jelito grube i odbytowe. Otwór odbytowy znajduje się w ostatnim segmencie po stronie brzusznej. Z gruczołów trawiennych pozajelitowych istnieją przeważnie tylko parzyste ślinianki. Zwykle leżą one na bokach gardzieli i uchodzą wprost do jamy ustnej, albo tuż obok otworu ustnego, np. na wardze dolnej lub na podgębiu. Przeważnie wszystkie pary mają jeden wspólny przewód. U larw niektórych owadów wydzielina ślinianek jest trująca wzgl. jadowita, u żywiących się krwią zawiera związek przeciwkrzepnikowy, u larw licznych gatunków błonkówek, motyli i chrzączek krzepnie w zetknięciu z tlenem na nitkę jedwabiu i służy do sporządzania oprzędów poczwarkowych, wzgl. do spajania rozmaitych drobnych cząstek roślinnych lub mineralnych w mniej lub więcej kunsztowne domki.

Narządami wydzielania są albo liczne komórki i ich skupienia rozmieszczone w różnych punktach wnętrza ciała, albo cewki Malpighi'ego.



Pierwsze mają zdolność pochłaniania produktów przemiany materii i zatrzymywania ich w sobie do końca życia owadu, albo też po odpowiednim przerebieniu owych produktów ulegają całkowitemu rozpuszczeniu w osoczu krwi i zostają wydalone przez cewki Malpighiego. W przeciwieństwie do innych członkonogów owady mają gatunkowo stałą liczbę tych cewek (2 do powyżej 100). Uchodzą one do jelita końcowego albo każda osobnym otworem, albo wspólnym dla kilku, jednym przewodem, zwykle przed ujściem — + rozszerzonym pęcherzasto.

Owady są rozdzielnopłciowe, często wybitnie dymorficzne. Obojnaczość bardzo rzadka i zawsze nienormalna, przeważnie jednostronna tzn. że tylko jedna połowa ciała wykazuje cechy obojnaczości. Osobniki obojnacze są z reguły nieplodne. Często w pewnych grupach systematycznych normalnym w cyklu rozwojowym zjawiskiem jest dzieworództwo, które w pewnych przypadkach może w zupełności zastąpić rozród amfigoniczny, wypierając niejako pokolenie samców. Aparat rozrodczy jest zasadniczo parzysty, wtórnie jednak mogą się gruczoły rozrodcze albo zrastać w jednolity twór, albo jedna z jego

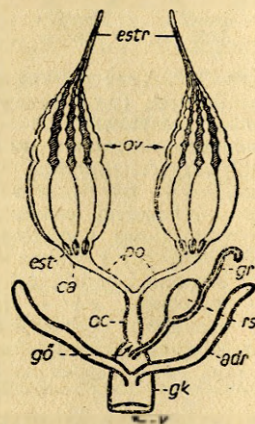


Ryc. 298. Męski aparat rozrodczy (schemat podl. Snodgrassa). *h* — jądra, *f* — cewki nasienne, *va* — nasieniowody, *vs* — pęcherzyki nasienne, *adr* — gruczoły dodatkowe, *de* — przewód wytryskowy, *pa* — paramery, *pe* — prącie, *gō* — otwór płciowy.

gałęzi może ulec redukcji. Drogi wyprowadzające są jednak prawie zawsze podwójne ale przed ujściem na zewnątrz zbiegające w jeden wspólny kanalik, uchodzący na zewnątrz pojedynczym otworkiem w 8. wzgl. 9. segmencie odwłokowym. Wyjątek stanowią tylko samce nielicznych pierwotnych gatunków, posiadające dwa otwarki płciowe (ryc. 298 i 299).

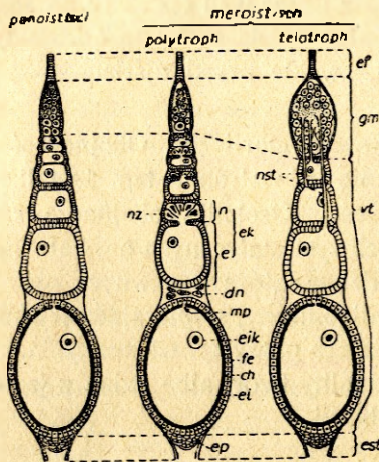
Do właściwych gruczołów rozrodczych dołączają się dodatkowe urządzenia. U samców istnieje zwykle 1 lub 2 pary gruczołów, uchodzących do przewodu wytryskowego

i wydzielających surowiczą ciecz, z którą w kanalik wytryskowym mieszają się plemniki, co ułatwia przepływanie ich do dróg rodnych samicy. U samic dodatkowymi są gruczoły tzw. kitowe, uchodzące do pochwy, a wydzielina ich



Ryc. 299. Schemat budowy żeńskiego aparatu rozrodczego (podług Snodgrassa). *estr* — pasemko szczytowe, *ov* — jajniki, *po* — jajowody, *est* — trzonki jajnika, *ca* — kielich, *gr* — gruczoł zbiornika nasiennego, *rs* — zbiornik nasien, *oc* — wspólny odcinek jajowodu, *adr* — gruczoł dodatkowy, *gk* — przedsiónek płciowy, *gō* — otwór płciowy, *v* — vulva.

służy do przelepania jaj do podłoża, niekiedy wydzielana w olbrzymich ilościach i krzepnąca na powietrzu w pilśniowatą masę, osłaniającą kutnerem jaja złożone w dużej gromadzie np. na korze drzewa. Ponieważ rozwój zarodkowy a także przynajmniej część końcowa zarodkowego odbywa się



Ryc. 300. Trzy główne typy cewek jajnikowych (pg Eidmanna). *ef* — nitka szczytowa, *gm* — odcinek twórczy (*germarium*), *vt* — odcinek odżywczy (*vitellarium*), *est* — trzonek, *nst* — odżywcze wypustki jaj, *nz* — komórki odżywcze, *ek* — komora jajowa, podzielona na część odżywczą (*n*) i jajową (*e*), *dn* — wyczerpane komórki odżywcze, *mp* — mikropyle, *eik* — jądro jaja, *fe* — nabłonek pęcherzyka jajowego, *ch* — błonka jajowa (*chorion*), *ei* — jajo, *ep* — czopek nabłonkowy.

poza ciałem matki, jaja są zaopatrywane w duże ilości materiałów odżywczych. Dokonywa się to w cewkach jajnikowych. Każde jajo jest zamknięte w pęcherzyku, zbudowanym z jednowarstwowego nabłonka (*folliculus*), pochodzącego z nabłonka ściany jajnika, a wytwarzającego później także skorupkę jajową (*chorion*). W najprostszym przypadku nabłonek pęcherzyka jajowego zaopatruje jajo w materiały odżywcze, mianowicie wtedy, gdy w cewce jajnikowej znajdują się wyłącznie komórki jajotwórcze (oocyty). Są to jajniki panoistyczne (ryc. 300 A). Przeciwnieństwem ich są jajniki meroistyczne, tzn. takie, w których oprócz oocytów są jeszcze komórki odżywcze, czyli inaczey powiedziawszy, niekóre tylko z komórek jajotwórczych stają się jajami, natomiast większość ma za zadanie zaopatrzyć jaja w materiały odżywcze (ryc. 300 B i C). To zaopatrywanie dokonywa się dwojako:

1. Każdemu odłączającemu się jajowi towarzyszy pewna grupa komórek odżywczych, które są przez maleńki otworek (*micropyle*) w pęcherzyku jajowym stopniowo pochłaniane przez rosnące jajo. Skoro jajo jest już całkiem gotowe, przerywa się połączenie jego z resztą komórek odżywczych. Tak się dzieje w jajnikach zwanych politroficznymi. 2. Jajo przesuwające się ku jajowodowi pozostawia za sobą długą wypustkę protoplazmatyczną, sięgającą aż do części twórczej jajnika, gdzie oprócz przyszłych jaj znajdują się także w dużych ilościach komórki odżywcze i przy pomocy tej wypustki spożywa owe komórki aż do zupełnego nasycenia się, po czym zamyka się pęcherzyk jajowy. W ten sposób są zaopatrywane jaja w materiały odżywcze w jajnikach telotroficznych.

Ponieważ kopulacja u owadów odbywa się tylko raz w życiu (tylko u termitów samice są zapładniane kilkakrotnie w ciągu paru lat ich życia), samica musi otrzymać zapas plemników dostateczny do zapłodnienia wszystkich jaj, których bywa kilkadziesiąt a nawet wiele tysięcy. Plemniki muszą

być zatem przechowane w zbiornikach nasiennych, komunikujących z jajowodami. Do wprowadzania plemników do dróg rodnych samicy służą aparaty kopulacyjne samców przeważnie skomplikowanej budowy. Pomocniczymi narzędziami są tutaj przysadki wzgl. kończyny segmentów płciowych, stanowiące w dzisiejszej systematyce pewnych grup ważne cechy gatunkowe. U samic te przysadki płciowe czasem są przekształcone wzgl. dostosowane do składania jaj jako tzw. pokładelka, lub jako narzędzia obronne (żądra) wyposażone w gruczoły jadowe.

Olbrzymia większość owadów jest jajorodna. Żyworodność występuje przeważnie u tych gatunków, ew. większych jednostek systematycznych, u których samce pojawiają się tylko w pewnych okresach cyklu rozwojowego z heterogenetyczną przemianą pokoleń. W ogóle owady odznaczają się troską o potomstwo, w najprostszej formie ujawniającą się staraniem o zapewnienie mu pokarmu przynajmniej na pierwsze chwile samodzielnego życia larwalnego, przez złożenie jaj na właściwym podłożu. Odnosi się to szczególnie do gatunków tzw. monofagicznych, tzn. żywiących się wyłącznie tylko jakimś jednym rodzajem pokarmu, a także do tych, które jako larwy są pasożytami tylko jednego gatunku żywiciela. Niektóre szczegóły, zwłaszcza o znaczeniu gospodarczym, podamy niżej przy omawianiu poszczególnych grup systematycznych.

Rozwój pozarodkowy (larwalny) rozpoczyna się z chwilą wyjścia młodego osobnika ze skorupki jajowej, którą zwykle larwa spożywa jako pierwszy pokarm. Ponieważ powłoka chitynowa, jak wyżej nadmieniono, nie jest rozciągliwa, przeto w miarę wzrostu larwy musi być co pewien czas zrzucana, co określamy jako linienie. Stąd rozwój pozarodkowy zaznacza się pewną liczbą kolejnych linień, oznaczających poszczególne stadia rozwojowe, które mogą się różnić morfologicznie i anatomicznie zarówno pomiędzy sobą, jak i od postaci doskonałej (*imago*). Młody osobnik musi zatem przejść szereg mniej lub więcej skomplikowanych przemian, czyli przeobrażeń (*metamorphosis*), zależnie od tego jak dalece jego morfologiczno-anatomiczna budowa odbiega od budowy postaci doskonałej. Przemiany te dokonywają się stopniowo w poszczególnych stadiach rozwojowych. Liczba linień określa zarazem kolejne stadia larwalne (1, 2, 3 itd.). Ostatnie stadium larwalne po ostatnim wylinieniu przechodzi w postać doskonałą, lub też o ile różnice morfologiczno-anatomiczne były bardzo znaczne w stosunku do doskonałej postaci, w stadium pozornego spoczynku poczwarki (*puppa*), w którym dokonywa się gruntowna przebudowa ustroju larwalnego w dojrzały.

U owadów pierwotnych bezskrzydłych larwa różni się tylko wielkością od formy dojrzałej i tego rodzaju larwy zwiemy pierwotnymi w odróżnieniu od takich, które posiadają cechy nie istniejące u form dojrzałych i które znikają w okresie stadium poczwarki. Te mniejsze lub większe różnice między larwą a postacią doskonałą i związane z nimi przebieg przeobrażenia były podstawą

podziału owadów na trzy biologiczne grupy. Pierwszą stanowią gatunki, których larwy są do dojrzałych postaci zupełnie podobne, tylko mniejsze i płciowo niedojrzałe, a więc głównie owadów pierwotnie bezskrzydłych oraz niektórych wtórnie bezskrzydłych. Te przeobrażenia nie przechodzą, czyli są ametaboliczne. Drugą grupą są owady przechodzące niepełne przeobrażenie, czyli hemimetaboliczne, których larwy są do dojrzałych postaci — + podobnie morfologicznie i anatomicznie, jednak nie posiadają skrzydeł, mają natomiast pewne części ciała, które w czasie ostatniego linienia zostają odrzucone. Wreszcie trzecią grupę stanowią owady, których larwy mają zupełnie inną budowę morfologiczno-anatomiczną aniżeli postać doskonała. U tych w okresie stadium poczwarkowego musi się dokonać całkowita przebudowa ustroju larwalnego w ostateczny, czyli przeobrażenie całkowite (holometabola). Larwy pierwszej grupy wiodą tryb życia taki sam jak postacie doskonałe, podczas gdy dwu innych często zupełnie odmienny.

Podział ten jednak wobec dzisiejszego stanu naszych wiadomości o pozarodkowym rozwoju owadów jest za mało zróżnicowany i wskutek tego nie dość ścisły. Przede wszystkim należy zauważyć, że między ametabolą a hemimetabolą nie da się przeprowadzić ścisłej granicy, ponieważ owady uznawane do niedawna za ametaboliczne przechodzą w gruncie rzeczy także pewne przemiany, np. przez to, że wylęgają się z niepełną liczbą segmentów odwłokowych, albo też larwalne proporcje ciała nie odpowiadają proporcjom postaci doskonałej itp. Dlatego racjonalniej jest połączyć te dwie grupy w jedną większą jako *Heterometabola* i przeciwstawić ją reszcie owadów (*Holometabola*), które przechodzą przeobrażenie istotnie całkowite, tzn. takie, w którym występuje stadium pozornie spoczynkowe, dla dokonania gruntownej przebudowy organizmu larwalnego w ostateczny.

W grupie *Heterometabola* wyróżnia się trzy podgrupy: 1. *Palaeometabola*, 2. *Heterometabola typica* i 3. *Neometabola*.

1. *Palaeometabola* przechodzą najprostszą formę przeobrażenia, larwy mają cechy (palingenetyczne)<sup>1)</sup>, są do postaci doskonałej zupełnie podobne, posiadają dawne archaiczne odnóża na odwłoku często o niepełnej liczbie segmentów, a postać doskonała może być poprzedzona tzw. *subimago*, tj. formą całkiem do doskonałej podobną, jednak jeszcze raz liniejącą, ale już nie rosnącą.

Ta podgrupa owadów przechodzi przeobrażenie dwójako: jedne, *Epimetabola* mają larwy morfologicznie i anatomicznie zupełnie podobne do postaci doskonałych, jednak często z mniejszą aniżeli te liczbą segmentów odwłokowych w pierwszych stadiach, co uzupełnia się stopniowo w dalszych, tak

<sup>1)</sup> Cechy palingenetyczne są to cechy dawne (archaiczne), filogenetycznie stare, natomiast cenogenetyczne są filogenetycznie młode, nabyte wtórnie jako wyraz przystosowania do warunków bytu.

że właściwie owad tylko dorasta do normalnej wielkości. To najprymitywniejsze przeobrażenie przechodzą tylko owady pierwotnie bezskrzydłe (*Apterygota*).

Drugą kategorię: *Prometabola* stanowią owady, których larwy żyją w wodzie i posiadają na odwłoku skrzelotchawki (pochodne kończyn), skrzydła zjawiają się w zawiązkach już od pierwszego stadium i stopniowo rosną, a postać doskonała jest poprzedzona lotnym, do doskonałej postaci zupełnie podobnym stadium tzw. *subimago*, które linieje jeszcze raz i uzyskuje dojrzałość płciową. W ten sposób przeobrażają się jętki (*Ephemera*).

2. Jako *Heterometabola typica* określamy owady, których larwy są podobne do postaci doskonałej, ale mają cechy wtórnie nabyte (cenogenetyczne). Skrzydła zjawiają się już w pierwszym stadium larwalnym i stopniowo dorastają.

Tę podgrupę dzieli się na dwie kategorie:

a) *Hemimetabola* posiadają larwy wodne z cechami cenogenetycznymi (np. skrzela odbytowe, zmienione szczęki dolne drugiej pary). Należą tutaj ważki (*Odonata*) i widelnice (*Plecoptera*).

b) Jako *Paurometabola* określa się liczne grupy owadów lądowych, których larwy zasadniczo poza wielkością są podobne do doskonałych postaci pod względem budowy anatomicznej i morfologicznej, różnią się jednak znacznie proporcjami części ciała (olbrzymia głowa i przedtułowia w porównaniu z małym odwłokiem w pierwszym stadium larwalnym), które to dysproporcje wyrównują się stopniowo w dalszym rozwoju po każdym linieniu. Zawiązki skrzydeł pojawiają się w drugim stadium i powiększają się w dalszych. Nie ma tutaj żadnej przebudowy larwalnego organizmu poza normalnym dorastaniem i uzyskiwaniem dojrzałości płciowej. Do tej kategorii należą owady prostoskrzydłe (*Orthopteroidea*), gryzki (*Psocoidea*), pluskwiaki różnoskrzydłe (*Rhynchota Heteroptera*), niektóre pluskwiaki równoskrzydłe (*Rh. Homoptera*) i nogoprzędki (*Embioidea*).

W podgrupie *Neometabola* larwy są na gół podobne do postaci doskonałej, ale skrzydła pojawiają się dopiero w dalszych stadiach larwalnych z równoczesnym silniejszym rozwojem mięśni tułowia. To „skrzydlate“ ale nie zdolne do lotu stadium larwalne przeważnie jest nieruchliwe i nie przyjmuje pożywienia, zachowuje się więc jak poczwarka z tą atoli różnicą, że nie dokonywa się w nim żadna przebudowa wewnętrznych narządów. Nazwano je nimfą (*nympha*). Po wylinieniu zjawia się już postać doskonała. Często jest poprzedzona stadium pronimfy, tj. formą posiadającą zawiązki skrzydeł jednak znacznie mniejsze niżeli u nimfy. Zawiązki skrzydeł czasem zjawiają się dopiero w ostatnim larwalnym stadium, czasem już w trzecim, a u nielicznych równoskrzydłych pluskwiaków (*Aleurodidae*) tylko pierwsze stadium larwalne jest ruchliwe, dalsze trzy nieruchliwe, a skrzydła zjawiają się dopiero u postaci doskonałej, tj. po czwartym linieniu.

Jak widzimy *Neometabola* są grupą rozwojowo bardzo różnorodną a wobec zjawiania się stadium podobnego do poczwarki są przejściem do owadów o całkowitym przeobrażeniu (*Holometabola*). Należą tutaj przyłżeńce (*Thysanoptera*), niektóre pluskwiaki równoskrzydłe: smrekuny (*Chermesidae*) i wińce (*Phylloxeridae*), w których cyklu rozwojowym występują skrzydlate samice lub samce, czerwce (*Coccina*) o ile są u nich skrzydlate samce, oraz wspomniane *Aleurodidae*.

Do drugiej wielkiej grupy rozwojowej należą: siatkoskrzydłe, (*Neuropteroidea*), łuskoskrzydłe (*Lepidopteroidea*), tęgopokrywe (*Coleopteroidea*). Błonkoskrzydłe (*Hymenopteroidea*) i dwuskrzydłe (*Dipteroidea*) tj. zespoły rzędów tzw. wyższych owadów. Najważniejszą ich cechą rozwojową jest stadium poczwarki (*puppa*) nieruchliwej i nie przyjmującej pożywienia, poprzedzone kilku stadiami larwalnymi o budowie morfologiczno-anatomicznej zupełnie odmiennej od postaci doskonałej a często wiodącymi zupełnie inny tryb życia. Wystarczy dla przykładu przytoczyć rozwój pozarodkowy motyli, których larwy bezskrzydłe podobne są raczej do robaków pierścieniowanych aniżeli do owadów, mają narzędzia pyszczkowe typowo gryzące i przeważnie odnóża chodowe na odwłoku. Przebudowa larwalnego organizmu w ostateczny musi być zatem gruntowna i przeprowadzona jest drogą zawiłych procesów histolitycznych i histogenetycznych wewnątrz twardej chitynowej powłoki, która zostaje zrzucana dopiero po całkowitym ukończeniu budowy nowego organizmu. Zawiazki skrzydeł nie pojawiają się w żadnym stadium larwalnym, dopiero u poczwarki niektórych grup w postaci płasko-rzeźby na bokach ciała, albo też jako charakterystyczne już płytki odstające wolno od ścian ciała.

Larwy owadów holometabolicznych są bardzo rozmaite pod względem wyglądu zewnętrznego jak i budowy anatomicznej, przy czym niektóre bardziej charakterystyczne formy uzyskały nawet nazwy ludowe, które przyjęły się i w nauce, jak np. gąsiennica lub liszka dla larwy motyli i niektórych rośliniarek (*Hymenoptera* — *Symphyta*), pędrak chrabąszcza i pokrewnych gatunków chrząszczy, drutowiec — sprężyków, czerw pszczeli. Oczywiście nie posiadamy w naszym języku nazw dla wszystkich postaci larw, jakie można wyróżnić na podstawie pewnych cech morfologicznych i anatomicznych.

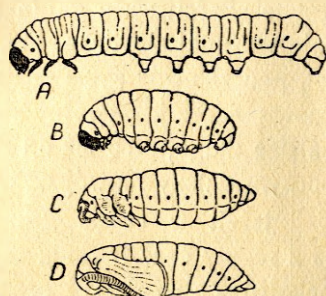
Przeobrażenie zupełne komplikuje się u niektórych owadów przez to, że istnieją dwie różne postaci larw (dymorfizm larwalny) przegrodzone stadium pozornej poczwarki (*pseudopuppa* v. *pseudochrysalis*), która jest właściwie larwą, okrytą wylinką poprzedniego stadium, nieruchliwą i nie przyjmującą pokarmu, a z której wyjdzie w dalszym ciągu znowu larwa jednak inna aniżeli poprzedzająca poczwarkę pozorną. W tym przypadku mamy do czynienia nie tylko z nadprzeobrażeniem (*hypermetamorfoza*), lecz także ze zjawiskiem *poli-metamorfozy*.

Larwy owadów holometabolicznych po dorośnięciu normalnej wielkości linieją i przechodzą w stadium poczwarki (*puppa*, v. *chrysalis*), który to proces nazywamy przepoczwarczeniem. Samo przepoczwarczenie jest poprzedzone pewnymi nieistotnymi zmianami larwy, polegającymi głównie na zupełnym opróżnieniu przewodu pokarmowego oraz skróceniu i równoczesnym zgrubieniu ciała. W tym stadium zwanym *propuppa* v. *semipuppa*, odstawia już wylinka okrywa miękką, jeszcze nie wybarwioną i niezupełnie gotową poczwarkę, która ukaże się dopiero po zrzuceniu owej wylinki (ryc. 301).

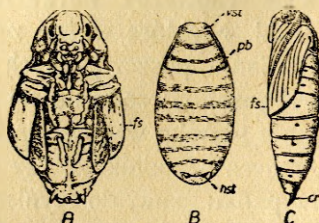
Pod względem zewnętrznego wyglądu wyróżnia się dwie zasadnicze postacie poczwarek, a mianowicie 1) poczwarkę wolną (*puppa libera*) i 2) zamkniętą (*p. oblecta*). Pierwsza forma właściwa chrząszczom i błonkówkom charakteryzuje się tym, że zawiązki skrzydeł, nóg i rożków odstawiają wolno od ścian ciała, u drugiej zaś te przysadki są zarysowane na powierzchni chityny tylko reliefowo (ryc. 302).

Tzw. bobówka, charakterystyczna dla niektórych muchówek, jest właściwie poczwarką wolną, tylko zamkniętą w silnie stwardniałej nie zrzuconej wylinkie larwalnej, tworzącej rodzaj szczelnej baryłeczki (ryc. 302 B). Bardzo często larwy przed przepoczwarczeniem sporządzają sobie rozmaitego rodzaju kolebki z ciał obcych (własne odchody, drobnitkie grudki ziemi itp.), zlepionych wydzieliną gruczołów ślinowych, albo swoiste oprzędy (kokony), budowane z wydzieliny gruczołów przednich, krzepnącej na powietrzu w cieniutką nitkę, którą larwa układa mniej lub więcej regularnie i gęsto dookoła siebie, tak że w końcu przed samym przepoczwarczeniem jest szczelnie zamknięta. W chwili wylęgu postaci doskonałej owad rozpuszcza śliną przedni koniec oprzędu i wydobywa się na swobodę. W ogóle larwy dla przepoczwarczenia się wyszukują sobie rozmaite kryjówki, jak szczeliny w korze drzew, w ścieli leśnej, pod liśćmi, w mchu itd.

W okresie stadium poczwarkowego dokonywa się gruntowa przebudowa larwalnego ustroju w doskonały, polegająca na rozkładzie tkanek i narządów larwalnych i odbudowie tkanek definitywnych.



Ryc. 301. Stadia przepoczwarczenia się gąsienicy (podl. Snodgrassa). A — dorosła gąsienica, B — wstępne stadium poczwarki, C — poczwarka wyjęta ze skorupki jeszcze nie wykształcona, D — poczwarka zupełnie wykształcona.



Ryc. 302. Typy koczwarek (pg Eidmanna). A — poczwarka wolna, B — bobówka, C — poczwarka zamknięta.

Czas potrzebny dla dokonania całego rozwoju od chwili złożenia przez samicę jaja do ukazania się postaci doskonałej jest rozmaicie długi zarówno w obrębie poszczególnych grup systematycznych, jak i gatunków, przy czym okresy poszczególnych stadiów rozwojowych są rozmaicie długie. Częściowo jest to właściwością gatunkową, ale duży wpływ na szybkość rozwoju wywierają warunki siedliska. Np. u jętek (*Ephemera*) rozwój larwalny trwa parę lat, podczas gdy życie postaci doskonałej zaledwie kilka godzin. Kiedy indziej znowu rozwój larwalny przebiega bardzo szybko, a stadium poczwarkowe bardzo długo, albo też od złożenia jaj do wylęgu larwy upływa kilka miesięcy, poczym dalszy rozwój odbywa się w ciągu kilkunastu dni.

Jeżeli w ciągu jednego roku występuje więcej jak jedno pokolenie, to z reguły czas trwania całego rozwoju jest różny dla następujących po sobie pokoleń. Ze względów praktycznych posługujemy się w przedstawieniu cykliów rozwojowych graficznymi tabelkami, w których przyjęto osobne znaki dla poszczególnych stadiów rozwojowych a mianowicie: jajo oznacza się kropką (.), larwę poziomą kreską (—), poczwarkę leżącą elipsą (○), larwę jeszcze nie przepoczwarczoną poziomą elipsą z kreską w środku (⊖), postać doskonałą krzyżykiem (+). Okres żerowania wzgl. czynnego życia larwy i postaci doskonałej podkreśla się ciągłą kreską (——). Tego rodzaju schematyczne wykresy pozwalają łatwo odczytywać pory pojawu poszczególnych stadiów rozwojowych, co nie tylko upraszcza teksty, ale ma ważne znaczenie w entomologii gospodarczej dla zwalczania gatunków szkodliwych. Dla przykładu podajemy na załączonej niżej tabelce wykresy przebiegu rozwoju paru pospolitych gatunków.

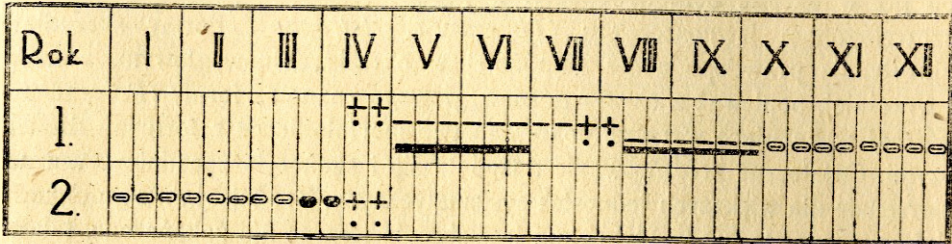
Biologia owadów jest tak różnaita i zarazem tak interesująca, że omówienie chociażby najważniejszych szczegółów wykracza poza ramy tej książki. Niektóre ważne ze względów praktycznych szczegóły podamy przy omawianiu poszczególnych gatunków. Tutaj nadmieniamy tylko, że to niezwykle zainteresowanie się człowieka tą grupą zwierząt, jest wynikiem wkroczenia głęboko w gospodarkę i życie ludzkości licznych gatunków czy to jako groźnych szkodników, czy też jako ważnych sprzymierzeńców. W pierwszym przypadku mamy do czynienia z owadami niszczącymi użyteczne rośliny, środki spożywcze, potrzebne surowce i gotowe przetwory, albo z pasożytami człowieka i zwierząt gospodarczych, lub wreszcie z przenosicielami zarazków chorobotwórczych. To właśnie zmusiło człowieka do szukania skutecznych środków i sposobów niszczenia szkodliwych gatunków, wzgl. zapobiegania ich masowym pojawom. Do tego celu może doprowadzić tylko jak najdokładniejsza znajomość zarówno biologii szkodników, jak też i poznania wszystkich czynników zewnętrznych, ułatwiających tę trudną walkę. Sprzymierzeńcami człowieka są te gatunki owadów, które pomagają mu np. w uprzężaniu padliny zwierzęcej z powierzchni ziemi, niszczeniu szkodników, pozyskiwaniu pewnych



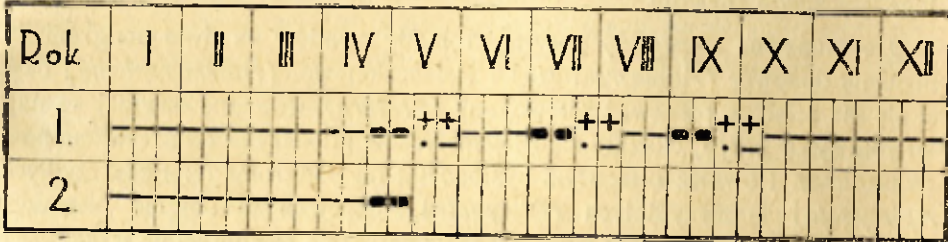
TABELKA 1



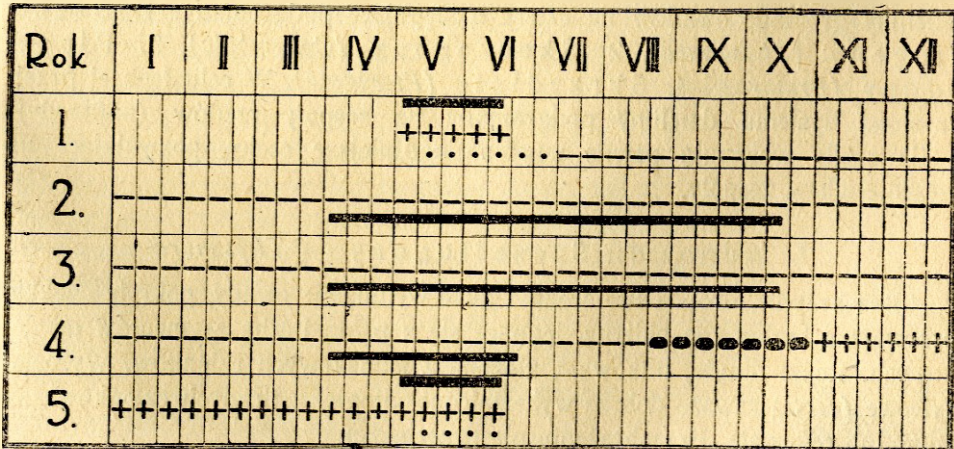
*Liparis monacha* — jedno pokolenie w roku.



*Lophyrus pini* — dwa pokolenia w roku.



*Chlorops pumilionis* — trzy pokolenia w roku.



*Melolontha melolontha* — pokolenie czteroletnie.

niczym innym niezastąpionych produktów (jedwab, szelak, wosk itp.), a także takie, które w poszukiwaniu pokarmu zapylają rośliny gospodarczo ważne. Poza tym owady budzą zainteresowanie czysto intelektualne swoją niespotykaną w innych grupach zwierzęcego świata różnaitością budowy morfologicznej i anatomicznej, sposobami rozrodu i rozwoju, właściwościami psychicznymi itd. Dla przykładu wystarczy wspomnieć zjawisko wysoko rozwiniętej troski o potomstwo, ujawniającej się m. inn. kunsztem budowania gniazd, czy też życiem społecznym o skomplikowanej organizacji.

Na widowni organicznego życia zjawiają się owady bardzo wcześnie, bo już w okresie dolnodewońskim w postaci form pokrewnych dzisiejszym szczeciogonom jawnoszczękim (*Thysanura ectotropha*). Formy skrzydlate zjawily się prawdopodobnie najpóźniej w okresie dolnowęglowym, a może i wcześniej, ponieważ z okresu górnowęglowego znane są formy (*Palaeodictyoptera*) wykazujące wyraźne pokrewieństwo morfologiczne z formami dzisiejszymi. Ostateczne zróżnicowanie dokonało się i skończyło zasadniczo w trzeciorzędzie dla większych jednostek systematycznych. Zróżnicowanie gatunkowe daleko posunięte już w Dyluwium jest obecnie jeszcze nie zakończone, tak że mimo olbrzymiej liczby gatunków owady nie osiągnęły jeszcze szczytu swego filogenetycznego rozwoju.

Do niedawna stosowany podział gromady owadów na dwie podgromady Niepełnoczłonowce (*Anamerentoma*) i Pełnoczłonowce (*Holomerentoma*) okazał się nie ścisłym, ponieważ pierwogony (*Protura*), uważane dawniej za najpierwotniejszą grupę, okazały się filogenetycznie młodszymi od szczeciogonów (*Thysanura*). Również nieścisłym był podział na podgromady: Bezskrzydłych (*Apterygota*) i Skrzydlatych (*Pterygota*), ponieważ w obrębie pierwszej podgromady mieściły się trzy jednostki systematycznie równorzędne wykazujące tak znaczne różnice, że należy je uznać za podgromady. Wobec tego obecnie dzielimy gromadę owadów na cztery następujące podgromady: 1. Szczeciogony (*Thysanura*), 2. Skoczogony (*Collembola*), 3. Pierwogony (*Protura*) i 4. Skrzydlate (*Pterygota*). W celu lepszej przejrzystości systemu dzielimy podgromady na zespoły rzędów (nadrzędy), o ile rzędy wykazują pewne wspólne ogólniejsze cechy, pozwalające na łączenie ich w zespoły.

### I. Podgromada: Szczeciogony — *Thysanura*

Bezskrzydłe, drobne lub średnio duże wydłużone owady, pokryte miękką, przeważnie bezbarwną chityną, lęgnące się z pełną liczbą segmentów odwłokowych. Rożki długie, nitkowate, złożone z jednakowych członków. Wyrostki rylcowe (*cerci*) zawsze dobrze wykształcone, długie, z licznych członków złożone, lub cęgowate. Przeobrażenia nie przechodzą.

1. Rząd: **Jawnoszczękie** — *Thysanura ectotrophica* = *Ectognatha*

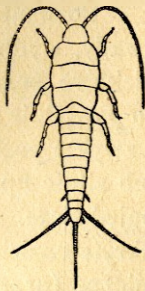
Drobne, najwyżej parę cm długie owady, jednostajnie szare lub białawe, często pokryte lśniącymi łuskami; rożki licznocłonkowe, nitkowate, długie. Oczy siatkowe, przeważnie dobrze wykształcone, przyoczek trzy, niekiedy ich brak. Narzędzia pyszczkowe prymitywne, gryzące, wystające z puszki głowowej. Głaszczki szczękowe dobrze wykształcone 5—7-członkowe. Stopy 2-członkowe, odwłok złożony z 11 segmentów z dwoma długimi licznocłonkowymi wyrostkami rylcowymi i pojedynczą, drobno obrączkowaną szczecinią na ostatnim segmentcie. Po stronie brzusznej segmentów odwłokowych parzyste kikutowate przysadki (*styli*). Przetchników tułowiowych 2 pary, odwłokowych 7 — 8.

1. rodzina: Przerzutkowate *Machilidae*. Oczy siatkowe stykają się na ciemieniu, przyoczek trzy, głaszczki szczękowe bardzo długie. Ciało pokryte bardzo delikatnymi łuskami, po stronie grzbietowej silnie wypukłe, na brzusznej spłaszczone. Ruchliwe, dobrze skaczą przy pomocy końcowej szczeciny uderzając nią o podłoże. Lubią słońce uganiają żywo po skałach i drzewach. Żywią się porostami i szczątkami roślinnymi. Gospodarczo obojętne. Dość liczna rodzina (przeszło 100 gatunków) zamieszkująca przeważnie ciepłe okolice. W naszej faunie pospolita na skalistych stanowiskach przerzutka wielonoga — *Machilis polypoda*, na wybrzeżu prz. morska — *Petrobius (Machilis) maritimus*, ryc. 303.

2. rodzina: Łušniczkowate — *Lepismatidae*. Podobne do poprzednich, jednak z grzbietu spłaszczone, z krótką szczecinią końcową i małymi lub zanikowymi oczami siatkowymi, bez przyoczek. Głaszczki szczękowe krótkie, ciało pokryte dużymi silnie lśniącymi łuskami. Nie skaczą, natomiast biegają bardzo rączo. Zamieszkują przeważnie okolice tropikowe i subtropikowe, ruchliwe w nocy, za dnia ukrywają się pod kamieniami, pod korą drzew, wśród resztek roślinnych, w ciemnych kątach mieszkań itp., liczne są mieszkańcami gniazd mrówek i termitów. Żywią się szczątkami zwierzęcymi i roślinnymi i niekiedy mogą wyrządzać szkody w zapasach spiżarnianych, zbiorach przyrodniczych, głównie w zielnikach, także w materiałach wełnianych, jedwabnych i skórzanych oraz w księgozbiorach, gdzie niszczą szczególnie oprawy książek. U nas pospolity jest rybek cukrowy (*Lepisma saccharina* ryc. 304) w spiżarniach i niedbale utrzymywanych mieszkaniach.



Ryc. 303. *Petrobius (Machilis) maritimus* (podl. Lubbocka).

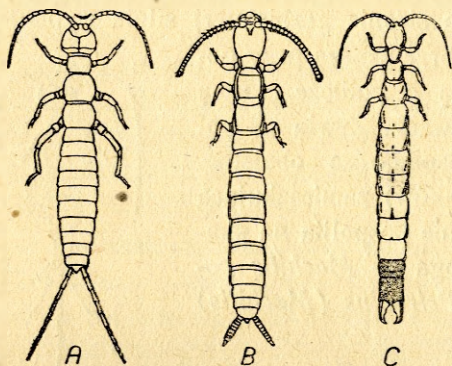


Ryc. 304. *Lepisma saccharina* (pg Lubbocka).

2. Rząd: Skrytoszczękie — *Thysanura entotrophica* = *Entognatha*  
= *Diplura*

Silnie wydłużone, 2 mm do 5 cm długie, prawie bezbarwne, ślepe, mało-ruchliwe. Rożki nitkowate licznocłonkowe, głowa stosunkowo duża, narzędzia pyszczkowe ukryte w zagłębieniu puszeki głowowej, głaszczki szczękowe silnie zredukowane, stopy jednocłonkowe. Segmenty tułowia wolne, odwłokowych 11, wyrostki rylcowe często cęgowate, szczeciny końcowej brak. Przechlinek tułowiowych 1 lub 2 pary, odwłokowych czasem 7. Cewek Malpighiego brak, lub silnie zredukowane.

Zamieszkują wszystkie części ziemi z wyjątkiem strefy przybiegunowej. Żyją pod kamieniami, wśród mchu i w ścieli leśnej, w kompostach, w butwiejących pniach drzew itp. Pożywieniem ich są rozkładające się szczątki organiczne, przez co przyczyniają się do szybszego tworzenia się próchnicy.



Ryc. 305. A — *Campodea* sp., C — *Anajapyx vesiculosus*, C — *Heterojapyx* sp.

1. rodzina: *Campodeidae* charakteryzuje się długimi z licznych członków złożonymi wyrostkami rylcowymi. Zamieszkuje przeważnie krainę holarktyczną. W naszej faunie przedstawiciele ma rodzaj *Campodea* (ryc. 305 A).

Dwie dalsze rodziny: *Projapygidae* i *Japygidae* występują prawie wyłącznie w ciepłych i gorących strefach. *Projapygidae* posiadają wyrostki rylcowe krótkie, członowane, *Japygidae* zaś nieczłonowane, przekształcone w silne schityniałe cęgi (ryc. 305 B i C).

II. Podgromada: Skoczogony — *Collembola*

Rozmaitej postaci, bardzo drobne, najwyżej parę mm długości mierzące owady, wydłużone lub krępe. Barwy jednostajnie szarej lub ciemnobrunatnej, niektóre pokryte sutym włosem lub łusczkami silnie załamującymi światło, co powoduje u wielu gatunków piękne barwy refrakcyjne. Głowa duża ruchliwa i zwykle pochylona, rożki 3 — 6-cłonkowe nitkowate. Oczu siatkowych brak lub silnie uproszczone, niektóre gatunki posiadają na czole nieparzyste oczko pojedyncze. Narzędzia pyszczkowe znacznie uproszczone typu gryzącego, ukryte częściowo w puszcze głowowej, wysuwalne. Segmenty tułowia heteronomiczne (przeważnie), nogi z 1-cłonkowymi stopami i pojedynczym pazurkiem. Odwłok złożony z 6 segmentów słabo zróżnicowanych, na pierwszych dwu segmentach po parze kikutowatych przysadek, na czwartym para — + silnych

skierowanych ku przodowi i przekształconych w widelki skokowe, przy pomocy których owady te mogą wykonywać nawet dalekie skoki. Tylko niektóre gatunki posiadają tchawki z przetchlinkami na bokach głowy. Cewek Malpighiego brak. Przeobrażenia nie przechodzą, postacie doskonale często linieją.

Rozsiedlonę po całej kuli ziemskiej, najliczniej w strefach umiarkowanych, niektóre wkraczają w okolice podbiegunowe i powyżej granicy wiecznego śniegu w górach.

Skoczogony trzymają się przeważnie ciemnych, wilgotnych siedlisk, rzadko na otwartych przestrzeniach. Żywią się głównie butwiejącymi i próchniejącymi resztkami organicznymi. Spotyka się je więc najliczniej w ścieli dna leśnego, w kompostach, darni, wśród mchu, pod korą chorych drzew, w inspektach itp. W przypadkach masowego pojawu w inspektach i innych kulturach roślinnych mogą wyrządzać poważniejsze szkody przez objadanie świeżo skielkowanych roślin, wzgl. kaleczenie delikatnych ich części, co w następstwie może być przyczyną chorób bakteryjnych i grzybkowych. Stale w ścieli leśnej żyjące gatunki są jednym z bardzo ważnych czynników naturalnej przeróbki odpadków leśnych w próchnicę.

Tylko jeden rząd z cechami podgromady, dzielony na trzy rodziny.

1. rodzina: Pchlicowate — *Poduridae*. Mniej lub więcej wydłużone z wyraźną segmentacją, rożki osadzone na środku głowy, widelki skokowe często zredukowane, ciało pokryte często łuskami lub obfitym włosem. Tchawek brak. M. in. należą tutaj rodzaje: pchlica (*Podura*), której gatunki pchl. wodna (*P. aquatica*) często pojawia się masowo na powierzchni małych zbiorników wodnych (ryc. 306). *Onychiurus (Lipura) fimetarius* do 1 mm długi bez widełek skokowych, pojawia się często masowo na grzędach warzywnych świeżo nawożonych, gdzie skupia się gromadnie na korzeniach marchwi, selerów, buraków itp. opadniętych przez



Ryc. 306.  
*Podura  
aquatica*  
(pg Willema)

pasżytnicze grzybki. Prawdopodobnie nie jest szkodliwy, może raczej żywi się owymi grzybkami. W tych warunkach występują gatunki rodzajów *Achorutes*, *Isotoma fimetaria* (ryc. 307). Biologicznie interesującą jest widłogonka śniegowa (*Entomobrya = Degeeria nivalis*), żółta z ciemnym rysunkiem



Ryc. 307. *Isotoma fimetaria*  
(podl. Börnera).

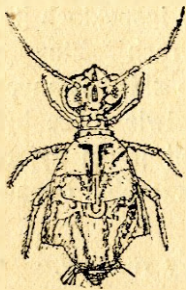
na grzbiecie, która pojawia się niekiedy masowo w pełnej zimie w ciepłe słoneczne dni w okolicach podgórskich, z reguły po okresie silnych mrozów. Żeruje na zmarzłych i opadniętych przez saprofityczne grzybki jodełkach.

Niesłusznie przypisywano jej dawniej powodowanie obumierania drzewek, czego zasadniczą przyczyną są z reguły silne mrozy.

Na polach lodowcowych w Alpach występuje masowo pchlica lodowcowa, (*Isotoma saltans*), do 2 mm długa, pokryta gęstym czarnym włosiem. Nadto należą tutaj m. inn. rodzaje: *Anurida*, *Neanura*, *Orchesella*, *Tomocerus*.

2. rodzina: *Actaletidae*. Krępe, z bardzo silnymi widelkami skokowymi i dobrze wykształconymi tchawkami. Należy tutaj tylko jeden rodzaj *Actaletes* z wybrzeży Francji.

3. rodzina: Mysiogonki — *Sminthuridae* (ryc. 308). Kulistawo nabrzmiale z zatartą segmentacją tułowia i odwłoku, rożki osadzone poza środkiem głowy pochylonej w dół; widelki skokowe dobrze wykształcone, tchawki



Ryc. 308. *Sminthurus viridis* (podług Lubbocka).

również. Skóra naga, często żywobarwna. M. in. należą tutaj: mysiogonek amerykański (*Smithurus pruinosus*) prawdopodobnie zawleczony do Europy z Ameryki, gdzie wyrządza znaczne szkody w plantacjach ogórków, melonów, tytoniu, u nas żyje na trawach i roślinach złożonych (*Compositae*) dzikich i nie jest szkodliwy. Natomiast m. zielony (*Sm. viridis*) występujący czasem masowo na łąkach i uprawach rozmaitych roślin użytkowych jest szkodliwy przez wygryzanie od góry miękkich soczystych tkanek, przy czym pozostawia nietknięty naskórek na dolnej stronie. Są notowane uszkodzenia świeżo skielkowanej wyki. Zwalczać należy 1-procentowym roztworem nikotyny.

Szkodliwość mysiogonków jest raczej pośrednia, albowiem przez nagryzanie młodych tkanek roślin otwierają drogę bakteriom i grzybkom chorobotwórczym.

Gatunki rodzaju *Sminthurides* żyją na powierzchni wód stojących i bardzo wolno płynących, zwłaszcza porosłych rzęsą. Samice dla złożenia jaj wygryzają w liściach małe dołeczki.

### III. Podgromada: Pierwogony — *Protura*

Bardzo drobne, najwyżej 2 mm długie, ślepe, pokryte miękką, nagą chityną przeważnie bezbarwną, rzadziej brunatną. Głowa stożkowato w przód wyciągnięta, rożki zredukowane do małych brodawkowatych wzgórków. Narzędzia pyszczkowe kłująco-ssące, ukryte w puszcze głowowej, pierwszy segment tułowia bardzo mały, odwłok nie odsiężony od tułowia. Pierwsza para nóg tułowiowych, znacznie większa od innych i zwrócona ku przodowi w górę, zastępuje brak rożków. Odwłok złożony z 12 segmentów, którą to liczbę osiągają te owady stopniowo dopiero w okresie pozarodkowego rozwoju, opuszczają bowiem skorupki jajowe z 6-segmentowym odwłokiem. Stopy nóg tułowiowych jednoczłonkowe z pojedynczym pazurkiem. Na pierwszych trzech segmentach odwłokowych szcztątkowe kikutowate kończyny, wyrostków ryłco-

wych i szczeciny końcowej brak. Układ tchawkowy o ile jest, bardzo prymitywny, cewki Malpighiego w postaci małych brodawczkowatych wypuklin jelita.

Pierwogony żyją w siedliskach wilgotnych, w glebie, mchu, starych mrowiskach, pod korą drzew, w ścieli leśnej itp. Prawdopodobnie są drapieżnikami, których ofiarami są drobne żywe istoty, chwytane przednimi nogami i wysysane. Nie jest jednak wykluczone, że wysysają także soki z delikatnych lub rozkładających się tkanek roślinnych i zwłok zwierzęcych. Dotychczas poznano około 20 gatunków. Przymuszczalnie występują we wszystkich krainach zoogeograficznych. Praktycznego znaczenia nie mają (ryc. 309).

Tylko jeden rząd: Pierwogony — *Protura* z cechami podgromady, dzielony jest na dwie rodziny:

1. rodzina: *Eosentomidae*. Tchawki i przetchlinki są. *Eosentomon* z kilku gatunkami europejskimi i indo-malajskimi oraz paru pn.-amerykańskimi.

2. rodzina: *Acerentomidae*. Bez tchawek i przetchlinek. Gatunki rodzaju *Acerentomon* znane z krainy palearktycznej przeważnie występują w Kotlinie Śródziemnomorskiej (ryc. 309).



Ryc. 309.  
*Acerentomon*  
*doderoi* (pg  
Berlesego).

#### IV. Podgromada: Skrzydlate — *Pterygota* = *Pterygonea*

Najważniejszą wspólną cechą tej podgromady są dwie pary skrzydeł, które wtórnie u licznych jednostek systematycznych uległy częściowej lub całkowitej redukcji. Dalszymi cechami są: brak kończyn odwłokowych u postaci doskonałych, a jeżeli te się zachowały, to tylko jako pomocnicze narzędzia rozrodcze na 8. i 9. segmentcie odwłokowym tzw. przysadki płciowe (*gonopoda*, wzgl. *gonapophysae*); dobrze wykształcony układ tchawkowy oraz najwyżej tylko 10 segmentów odwłokowych u postaci doskonałych. Za filogenetyczną wyjściową grupę uważa się karbońskie *Palaeodictyoptera*, od których bezpośrednio wywodzą się prawie wszystkie obecnie uznawane w systematyce rzędy z wyjątkiem błonkówek (*Hymenoptera*) i chrząszczy (*Coleoptera*), których przodków należy może szukać pomiędzy prostoskrzydłymi (*Orthopteroidea*), albo chęłmcami (*Blattoidea*). Należy przy tym zaznaczyć, że przyjęta dzisiaj kolejność omawiania poszczególnych rzędów wzgl. ich zespołów nie ma być wyrazem filogenetycznego pochodzenia następnych od poprzednich. Nie jest zatem rzeczą zasadniczą, czy omawianie rozpoczniemy od jętek (*Ephemeroidea*), czy od Dwuskrzydłych (*Dipteroidea*). Ponieważ jednak można wykazać, że wśród dzisiejszych grup systematycznych są takie, które mają cechy najwięcej do pierwotnych zbliżone, a z drugiej strony takie, które od pierwotnych daleko odbiegły a nadto, że pomiędzy tymi dwiema skrajnymi istnieją

stopniowe przejścia, jak również dwa wspomniane wyżej rzędy (Błonkówki i Chrząszcze) dające się wyprowadzić z prostoskrzydłych, zgodzono się przyjąć porządek systematyczny, który zastosowałem w mej książce.

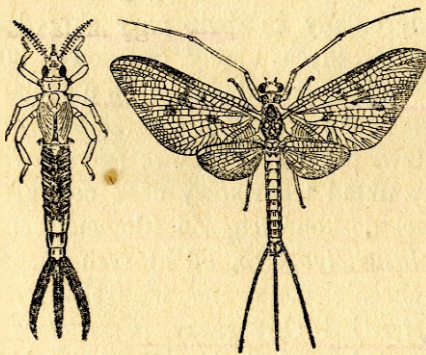
Zaznaczam także, że zastosowany przeze mnie w moim podręczniku Entomologii z r. 1924/5 podział tej podgromady na zespoły rzędów zachowuję z małymi, nieistotnymi zmianami, dla lepszej przejrzystości, dostosowując jednak kolejność systematyczną do dzisiejszych poglądów.

### I. Zespół rzędów: Ziemiowodne — *Amphibiotica*.

Srednio duże lub duże owady o ciele wydłużonym, walcowatym lub — + spłaszczonym. Narzędzia pyszczkowe gryzące, 2 pary skrzydeł błoniastych gęsto użyłkowanych, wyrostki rylcowe przeważnie dobrze wykształcone, szczecin końcowych przeważnie brak. Larwy wodne z zamkniętym układem tchawkowym posiadają zastępcze narządy oddechowe. Rozwój pozarodkowy pro lub hemimetaboliczny. Należą tutaj trzy rzędy.

#### 1. Rząd: Jętki — *Ephemerida*.

Postać doskonała smukła, wątła, pokryta przeważnie miękką bladoszarą chityną, o niedużej mało ruchliwej głowie. Oczy siatkowe wielkie, na bokach głowy umieszczone, przyoczek trzy. Rożki krótkie szczeciniaste z paru członków złożone, na ostatnim dłuższa szczecina. Narzędzia pyszczkowe gryzące



Ryc. 310. *Ephemera vulgata*, dorosła larwa i imago ♀ (podł. Schönemünda).

silnie zredukowane i niezdatne do pobierania pokarmu. Segmenty tułowia zrosłe nieruchomo, odwłok silnie wydłużony, walcowaty, z dwoma długimi drobno obrączkowanymi wyrostkami rylcowymi i podobną szczeciną końcową. Skrzydła błoniaste, przednie znacznie większe od tylnych czasem zredukowanych, bardzo gęsto użyłkowane w siateczkę o prostokątnych oczkach. W spoczynku układają się dąszkowato ponad grzbietem. Nogi delikatne cienkie, przeważnie przednie

dłuższe służą jako narządy dotyku. Lot wytrwały, ale powolny, bujający i przeważnie ślizgowy. Żywość postaci doskonałej bardzo krótka, ograniczona do paru dni a nawet do kilku godzin, w czasie których dokonywa się kopulacja i złożenie jaj do wody (ryc. 310).

Larwy wodne, ogólnym wyglądem przypominają postać doskonałą, jeno nie posiadają skrzydeł, ale natomiast bardzo silne narzędzia pyszczkowe gry-



zące. Pływają ręczo przy pomocy silnych nóg, zdatnych także do biegania po podłożu i wspinania się po podwodnych przedmiotach w pogoni za żywym łupem. W pierwszych okresach rozwoju biorą przeważnie pokarm roślinny. Do życia wodnego przystosowane doskonale dzięki licznym parom skrzelałówek na brzusznej stronie segmentów odwłokowych, niekiedy także na nasadowych członach szczęk dolnych. Lubią wody czyste stojące i bieżące, niektóre gatunki są typowo górskie i znakomicie przystosowane do wartkiego prądu potoków przez to, że mają wargę dolną talerzykowato spłaszczoną i zdatną do przysysania się do kamieni. Rozwój larwalny trwa z reguły bardzo długo, nieraz kilka lat, i larwa przechodzi liczne linienia rosnąc powoli. Dorosła larwa wychodzi z wody na jakąś nadwodną roślinę i zrzucając ostatnią larwalną wylinkę przeobraża się w postać skrzydlatą zupełnie do doskonałej podobną, ale płciowo niedojrzałą (*subimago*), która po krótkim czasie linieje jeszcze raz, przechodząc już w postać doskonałą (*imago*).

Jętki mają pewne dodatnie gospodarcze znaczenie przede wszystkim dlatego, że ich larwy są jednym z ważniejszych składników pokarmowych ryb tak samo jak i postacie doskonałe, po spełnieniu czynności rozrodczej spadające do wody. Szczególnie doniosłe znaczenie ma to dla pstrągów w potokach górskich. Zwykle wylot postaci doskonałych poszczególnych gatunków odbywa się masowo w jednym lub paru po sobie bezpośrednio następujących dniach i wtedy zwłoki owadów nie tylko masowo wpadają do wody, ale nieraz pokrywają brzegi warstwą kilka cm grubą.

Ogółem znanych jest przeszło 150 gatunków ze wszystkich stref geograficznych, większość jednak z umiarkowanych, przy czym przewagę mają gatunki okolic górskich.

Tylko jedna rodzina: Jęt k o w a t e — *Ephemmeridae* z cechami rzędu. W naszej faunie pospolite są gatunki rodzajów: Jętka (*Ephemeru*), sześciela (*Baëtis*), nieszczebla (*Oligoneuria*), odródka (*Palingenia*), rozdzielnica (*Cloeon*), *Polymitarcis*.

## 2. Rząd: Widelnice — *Plecoptera* = *Perlaria*

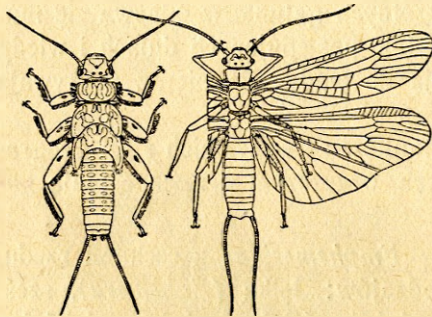
Imago prostokątnie wydłużone, lekko spłaszczone, 5 do 30 mm długie, pokryte delikatną chityną, przeważnie brunatną. Głowa sześciokątna w przód skierowana, mało ruchliwa, segmenty tułowia prawie jednakowe i zrosłe nieruchomo, odwłok prawie prostokątny z długimi licznocłonkowymi nitkowatymi wyrostkami rylcowymi, bez szczeciny końcowej. Oczy siatkowe niezbyt duże na bokach głowy umieszczone, przyoczka trzy, rożki długie, szczeciniaste z licznych drobnych członków złożone. Narzędzia pyszczkowe przeważnie dobrze wykształcone gryzące. Skrzydła błoniaste, przednie wąskie, tylne szerokie z dużym płatem pachwinowym w spoczynku fałdującym się podłużnie. Użyłkowanie złożone z licznych grubych żyłek podłużnych i nielicznych deli-

katnych poprzecznych. W spoczynku skrzydła układają się płasko ponad ciałem. Nogi silne, długie (kroczone) z 3-członkowymi stopami o dwu pazurkach. Rozwój pozarodkowy hemimetabologiczny. *niezwykle*

Larwy są zasadniczo podobne do postaci doskonałych, wodne, oddychają nitkowatymi skrzelotchawkami, zebranymi w pęczki u nasady nóg i na brzusznej stronie tułowia. Zawiązki skrzydeł zjawiają się w końcowych stadiach larwalnych. Lubią wody czyste, o wartkim prądzie, trzymają się dna, pod kamieniami i wśród zarośli. W młodości biorą pokarm roślinny, później stają się drapieżnikami, polującymi na rozmaite drobniejsze zwierzęta wodne, także na świeżo wylęgły narybek. Ewentualne szkody wynagradzają tym, że same są chętnie przez ryby zjadane. Rozwój larwalny postępuje bardzo wolno, niekiedy rozciąga się na kilka lat, w ciągu których larwa linieje kilkanaście razy. Dorosła wychodzi na wysterczające nad wodę przedmioty, albo na brzeg i po zrzuceniu ostatniej wylinki staje się postacią doskonałą.

Zarówno larwy jak i *imagines* są nieruchliwe. Lot mają niepewny, trzepocący.

Widelnice są dość licznym gatunkowo rzędem (około 650 gatunków), rozsiedlonym we wszystkich strefach geograficznych, głównie jednak w umiarkowanych. Większość należy do fauny eurazjatyckiej. Gospodarczo nie mają większego znaczenia poza tym, że larwy i spadające do wody zwłoki postaci doskonałych są chętnie spożywane przez ryby, zwłaszcza w górskich potokach żyjące pstrągi.



Ryc. 311. *Perla abdominalis*, dorosła larwa i imago ♀ (podł. Schönemünda).

Tylko jedna rodzina: Widelnicowate — *Perlidae* z cechami rzędu. Z krajowych rodzajów należą m. in. widelnica (*Perla*, ryc. 311),

z nielicznymi niżowymi gatunkami, szczeni (Chloroperla) z górskim gatunkiem szcz. potokowa (*Chl. rivulorum*), ofałdka (*Leuctra*), nieszczeta (*Nemura*).

### 3. Rząd: W a ż k i — Odonata

W postaci doskonałej są to duże i wielkie owady o smukłym, silnie wydłużonym odwłoku wąłkowatym lub — + splaszczonym, przeważnie żywo ubarwione, często z metalicznym połyskiem. Głowa wielka, bardzo ruchliwa, z dużymi wypukłymi oczami siatkowymi nieraz stykającymi się na ciemieniu, przyoczka trzy. Różki bardzo krótkie, szcecinowate, narządzia pyszczkowe silne gryzące. Przedtułowia bardzo małe i wolno ruchome, śród- i zatułowie duże, zrosłe ze sobą nieruchomo o bardzo silnych wielkich płytkach bocznych, tak że

plytki grzbietowe są prawie niewidoczne a nasady skrzydeł znajdują się tuż obok siebie. Skrzydła duże, błoniaste, obficie siatkowo użyłkowane, obie pary prawie jednakowo wielkie, przeważnie szklisto połyskliwe, prawie zawsze z ciemnymi plamkami przy końcach przednich brzegów (*stigmata*). W spoczynku układają się przeważnie płasko na boki w jednej płaszczyźnie, rzadziej daszkowato nad ciałem stykając się górnymi powierzchniami. W locie każde skrzydło może poruszać się samodzielnie niezależnie od innych, dzięki czemu owady te latają przeważnie doskonale i bardzo zwinnie. Nogi delikatne ale silne, z 3-członkowymi stopami i silnymi podwójnymi pazurkami, przeważnie sztywno owłosione lub kolcami uzbrojone, do chwytania zdobyczy zdadne. Płytki grzbietowe segmentów odwłokowych są bardzo wielkie, tak że brzegami zachodzą poniżej linii bocznej. Wyrostki rylcowe nieczłonowane, różnego kształtu, u samców cęgowate do przytrzymywania samicy za szyję w czasie kopulacji, która odbywa się w locie. U samic na 8. i 9. segmente odwłokowym po stronie brzusznej znajdują się trzy pary kończyn (*gonapophysae*), przekształconych w pokładelko do składania jaj, niekiedy zredukowane. Samce posiadają wtórny aparat kopulacyjny na brzusznej stronie drugiego segmentu odwłokowego.

Rozwój pozarodkowy jest hemimetaboliczny i odbywa się w wodzie. Larwa w ogólnym wyglądzie podobna do postaci doskonałej, zawiązki skrzydeł pojawiają się dopiero po drugim linieniu. Układ tchawkowy zamknięty, w jego miejsce larwa posiada tzw. skrzela odbytowe w końcowym jelicie, lub też listkowate skrzelotchawki na odwłoku. Charakterystyczną cechą larw jest tzw. maska, tj. bardzo silnie rozwinięta warga dolna o długim podbródku i bródce, które są ze sobą połączone ruchliwym stawem, pozwalającym na nagłe wyprostowanie ich i kolankowate składanie. Wolny koniec bródki jest łyżkowato rozplaszczony i uzbrojony potężnymi hakowatymi żuwkami. Dzięki temu narzędziu larwy mogą chwycić i łatwo pokonywać nawet znacznie od siebie większe zwierzęta wodne, np. rybki parę cm długie. Dorosła larwa wychodzi z wody na rośliny i uczepiwszy się silnie podstawy zrzuca ostatnią wylinkę by ulecieć w powietrze jako postać doskonała (ryc. 312, A, B).

Zarówno larwy jak i postaci doskonałe ważek są rabusiami i polują na żywe ofiary. Podczas gdy w stawach żyjące larwy mogą wyrządzać pewne szkody w narybku, to imagines łowiąc rozmaite owady (zawsze w locie) są wybitnie pożyteczne. Postacie doskonałe niektórych gatunków skupiają się często w wielkie gromady i przedsięwzięją dalekie wędrówki, których przyczyn dotychczas nie udało się wyjaśnić. Nieświadoma tego zjawiska ludność uważa je za naloty szarańczy.

Na ogół ważki są owadami lubiącymi ciepło. Główna pora lotu przypada przeważnie na pełne lato. Niektóre gatunki zimują jako postaci doskonałe.

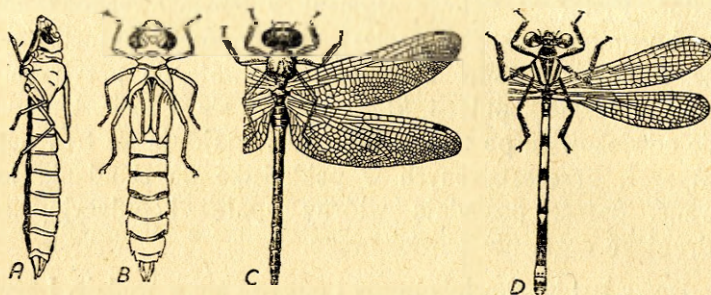
Znaczna większość z około 3000 gatunków zamieszkuje okolice ciepłe, nieliczne sięgają daleko na Północ.

Systematycznie dzieli się ten rząd na trzy podrzędy.

1. Podrząd: *Anizozygoptera*, obecnie reprezentowany tylko jednym gatunkiem *Epiophlebia superstes* występującym w Japonii stanowi najpierwotniejszą grupę ważek, której rozkwit był w Mesozoicum.

## 2. Podrząd: Równoskrzydłe — *Zygoptera*

Skrzydła obu par jednakowe w nasadowej części stylikowato zwężone, w spoczynku układają się nad ciałem daszkowato zetknięte górnymi powierzchniami, odwłok



Ryc. 312. A i B — larwa ważki z boku i od grzbietu, C — *Cordulia aena*, D — *Agrion puella* (podf. różnych aut.).

bardzo cienki, wałkowany, głowa poprzecznie rozszerzona oczy siatkowe nie stykają się na ciemieniu, samice z dobrze wykształconym pokładelkiem. (ryc.

312 D). Larwy z 3 listkowatymi skrzelotchawkami na końcu odwłoka. Lot imagines wolny, ociężały.

1. rodzina: Świteziankowate — *Calopterygidae*. Skrzydła ku nasadzie przechodzą łagodnie stopniowo w stylik, oczka siatki w przedniej części prostokątne, w tylnej nieregularnie 6-kątne. Świtezianka, czyli panna wodna (*Calopteryx*), pospolita w nadwodnych zakrzewieniach

2. rodzina: Łątkowate — *Agrionidae*. Skrzydła przechodzą w stylik nagle, oczka siatki przeważnie 5-kątne. Łątka (*Agrion*), pałatka (*Lestes*). Imagines na wilgotnych łąkach w sąsiedztwie wody.

## 3. Podrząd: Nierównoskrzydłe — *Anisoptera*.

Skrzydła bez stylikowatego przewężenia w nasadzie, tylne wyraźnie szersze od przednich, ciało silnie zbudowane, głowa duża okrągła, oczy siatkowe blisko siebie lub stykają się na ciemieniu, odwłok dość gruby wałkowany lub — + spłaszczony. Larwy bez skrzelotchawek oddychają skrzelami odbytowymi. Dwie rodziny, różniące się głównie szczegółami użytkowania skrzydeł i budową wargi dolnej.

1. rodzina: Żagnicowate — *Aeschinidae*. Żagnica (*Aeschna*), gadzięglówka (*Gomphus*), husarz (*Anax*) z największym gatunkiem naszych

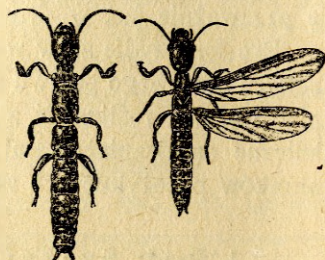
ważek *A. imperator* sięgający blisko 10 cm długości i ponad 11cm rozpiętości skrzydeł.

2. rodzina W a ż k o w a t e — *Libellulidae*. Szklarka (*Cordulia* ryc. 312 C), ważka (*Libellula*), zalotka (*Leucorhinia*) i inne.

## II. Zespół rzędów: N o g o p r z ę d k i — *Embioidea*

Tylko z jednym rzędem: *Embioidea*. Jest to relikтовая grupa, o zupełnie odosobnionym stanowisku systematycznym, której filogenetycznego pokrewieństwa z żadną inną grupą nie da się wykazać. Niektórzy systematycy skłonni są zaliczyć ją do Prostoskrzydłych (*Orthopteroidea*), co jednak nie da się uzasadnić.

Są to drobne owady ziemne, ciemno ubarwione, pokryte delikatną rzadko owłosioną chityną, silnie wydłużone, bardzo ruchliwe. Samice bezskrzydłe, samce przeważnie posiadają 2 pary grubobłoniastych skrzydeł z nielicznymi tylko żyłkami podłużnymi. Głowa wielka, jajowata, lekko spłaszczona, poziomo w przód zwrócona. Narządza pyszczkowe typowo gryzące, rożki nitkowate lub paciorkowate licznocłonkowe. Oczy siatkowe małe, na bokach głowy umieszczone, przyoczek brak. Segmenty tułowiowe prawie równe, podłużnie prostokątne, skrzydła osadzone na przednich brzegach segmentów. W spoczynku układają się poziomo nad ciałem. Nogi dość długie, silne, kroczone z 3-członkowymi stopami i podwójnymi pazurkami. Pierwszy człon stopy przednich nóg silnie nabrzmiały z gruczołami, z których wydzieliny owady te sporządzają sobie gniazda, służące również za kryjówki dla jaj, pod kamieniami, pod korą drzew albo wprost na ziemi. Odwłok wałkowany, u samców krótszy aniżeli u samic. Wyrostki rylcowe krótkie, 2-członkowe, u ♂ niesymetryczne (ryc. 313).



Ryc. 313. *Embia sabulosa* ♀  
i ♂ (podl. Enderleina).

Nogoprzędki są owadami krajów tropikowych i ciepłych. W Europie występuje tylko w Kotlinie Śródziemnomorskiej jeden gatunek *Embia ramburi*. Pędzą żywot ukryty w siedliskach wilgotnych, żywią się głównie roślinnym pokarmem. Sporządzają sobie z przędzy rurkowate gniazda, w których często żyją w większych gromadkach. Larwy podobne do postaci doskonałych linieją kilkanaście razy w ciągu paurometabolicznego rozwoju pozarodkowego. Tylko jedna rodzina: *Embiidae* z cechami rzędu. Dotychczas znanych jest około 70 gatunków. Poza wyżej wspomnianym rodzajem należą tutaj m. inn. *Oligotoma*, *Teratembia*.

### III. Zespół rzędów: Prostoskrzydłe — Orthopteroidea

Typowo lądowe, średnio duże i bardzo wielkie owady, wydłużone, wałkowane, lub spłaszczone albo z boków ścięsnione; głowa przeważnie w dół pochylona. Narzędzia pyszczkowe typowo gryzące, silne (orthoteroidalne); rożki przeważnie nitkowate różnej długości, licznocłonkowe. Oczy siatkowe z reguły wydłużone, przyoczek 1—3. Segmenty tułowia albo — + równe, albo pierwszy największy. Skrzydeł przeważnie dwie pary, rzadziej brak, zwłaszcza u samic. Przednie wąskie, pergaminowate (pokrywy), tylne szerokie, błoniaste z dużym płatem pachwinowym, w spoczynku składającym się wachlarzowato. Użytkowanie przeważnie obfite. W spoczynku obie pary skrzydeł układają się poziomo nad odwłokiem. Nogi silne, kroczone, przednia para czasem znacznie silniejsza od innych, krótka do grzebienia zdatna, a często tylne znacznie wydłużone skoczne. Stopy 1—5 członkowe z podwójnymi pazurkami i często z przylgami. Płytki grzbietowe segmentów odwłokowych wysoko sklepione. Wyrostki rylcowe przeważnie nieczłonkowane, u samic istnieją nadto 3 pary przysadek płciowych, przekształconych w dłuższe lub krótsze pokładefko. Rozwój pauprometaboliczny, larwy z reguły pędzą taki sam tryb życia jak postacie doskonałe i w tych samych środowiskach. Zawiązki skrzydeł zjawiają się przeważnie już w drugim stadium larwalnym.

Prostoskrzydłe są w większości roślinożerne i niektóre ich gatunki w wypadkach masowego pojawu stają się prawdziwą plagą, jak np. szarańcze, wyjadając wszelką roślinność zielną, a nawet cieńsze gałązki drzew. Stosunkowo nieliczne są drapieżnikami i pomiędzy tymi zdarza się często kanibalizm; gatunków pasożytniczych znaleziono dotychczas zaledwie trzy.

#### 1. Rząd: Szarańczaki, czyli Skaczące — *Saltatoria*

Tylne nogi skoczne, rożki nitkowate różnej długości, przedtułowie duże przeważnie z boków ścięsnione i ruchome, śród- i zatułowie mniejsze i zrosłe z sobą. Przednie skrzydła wąskie, czasem skrócone, tylne szerokie z dużym płatem pachwinowym, również niekiedy zredukowane. Stopy 3 lub 5-członkowe. U samców częste są narządy dźwiękowe albo na nasadowej części przednich skrzydeł, albo na piszczelach tylnych nóg, lub na bokach odwłoka. Również częste są narządy słuchowe w przednich piszczelach lub w bokach pierwszego segmentu odwłokowego.

Szarańczaki są owadami typowo stepowymi, tylko nieliczne żyją w lasach, a bardzo rzadko nad lub w wodzie. Znane są również nieliczne gatunki jaskiniowe (z reguły ślepe) i podziemne, żyjące w norach przez siebie wygrzebywanych. Jako zasadniczo ze stepem związane występują licznie także na obszarach uprawnych, gdzie jednak nie mogą nigdy mnożyć się masowo, ponieważ uprawa gleby niszczy jaja składane w ziemi. Masowe mnożenie

się jest możliwe tylko na nieuprawnych stepach wzgl. rozległych nieużytkach, skąd nierzadko przedsięwzięją dalekie wędrówki już jako larwy niezdatne jeszcze do latania. Z ogólnej liczby około 13 000 gatunków bardzo znaczna większość zamieszkuje okolice tropikowe i subtropikowe, zupełny brak tych owadów w strefach przybiegunowych.

### 1. Podrząd: Pasikoniki — *Locustoidea*

Tylne nogi mniej lub więcej wydłużone skoczne; przednie skrzydła z reguły w nasadzie załamane pod kątem prostym, u samców z narzędziami dźwiękowymi, narządy tympanalne o ile są to zawsze w przednich piszczelach, wyrostki rylcowe przeważnie są, rzadko złożone z licznych członków, pokładelko samic z 2 lub 3 par przysadek.

Dzisiejsza systematyka dzieli pasikoniki na liczne rodziny, z których tylko dwie mają w naszej faunie przedstawicieli o pewnym gospodarczym znaczeniu.

1. rodzina: Pasikonikowate — *Locustidae* (*Tettigoniidae*). Przeważnie duże z długimi, nitkowatymi licznocłonkowymi rożkami i małymi oczami siatkowymi. Samce posiadają narzędzia dźwiękowe niesymetryczne (żyłka stridulacyjna z poprzecznymi karbkami na spodniej stronie lewej pokrywy, a tzw. smyczek stanowi ostry, do góry zagięty brzeg wewnętrzny nasady prawej pokrywy). Samice z długim, szablowato wygiętym pokładelkiem, z trzech par przysadek złożonym. Stopy 3-członkowe spłaszczone. Z ogólnej liczby około 4 000 gatunków w Eurazji występuje tylko — + 700, reszta zamieszkuje strefy ciepłe i gorące w okolicach z bujną roślinnością.

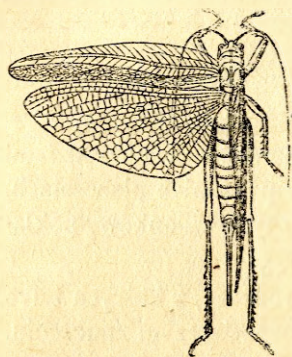
Nasze dość nieliczne gatunki trzymają się przestrzeni otwartych, uprawnych pól i łąk, mniej chętnie zakrzewień. Pokarm biorą mieszany z przewagą roślinnego, kanibalizm jest zjawiskiem powszechnym. Samice składają przy pomocy pokładelka jaja albo do ziemi, albo w miękkie części roślin. Wylęg larw dokonywa się z reguły na wiosnę przyszłego roku.

Większość naszych gatunków nie ma gospodarczego znaczenia, ponieważ nie występuje masowo; tylko bardzo nieliczne i to raczej sporadycznie są szkodliwe.

Pospolite u nas są: pasikonik (*Locusta*, ryc. 314), łączyn (*Decticus*) szary z brunatnymi i zielonymi plamami. Niektóre gatunki rodzaju *Barbististes* (np. *constrictus*) pojawiają się na niżu niekiedy masowo w młodnikach sosnowych, gdzie wyrządzają poważne szkody przez objadanie szpilek na wierzchołkowych przyrostkach (ryc. 315). Rzadki u nas *Ephippiger ephippiger* powoduje w zachodniej i pd.-zach. Europie dotkliwe szkody w plantacjach winorośli i w młodnikach leśnych. Oba te rodzaje mają skrzydła silnie zredukowane. W cieplarniach zdarza się wsch.-azjatycki *Tachycines asynamorus*, zawleczony z roślinami ozdobnymi. Bezskrzydły. Typowo jaskiniowe

są rodzaje *Troglophilus* i *Dolichopoda*, bezskrzydłe z uderzająco długimi różkami i małymi oczami siatkowymi.

2. rodzina: Świerszczowate — *Gryllidae*. Przeważnie krępej budowy, z długimi nitkowatymi różkami, stopy 2 — 3-członkowe, przednie



Ryc. 314. *Locusta viridissima* ♀ (pg Eidmanna).

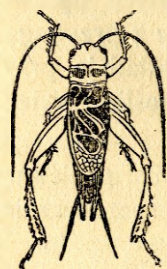
skrzydła krótsze od tylnych, albo obie pary zredukowane, wyrostki rylcowe długie nieczłonkowane, pokładko samic z 2 par przysadek płciowych, krótkie. Narzędzia dźwiękowe symetryczne. Tyłne nogi



Ryc. 315. *Barbitistes serricuada* ♀ (podł. Eschericha).

skoczne lecz krótkie, przednie często grzebne na boki rozstawione.

Świerszczowate są owadami do podziemnego życia przystosowanymi, przebywają stale pod ziemią w jamach przez siebie wygrzebywanych, lub w innych kryjówkach (np. gniazdach mrówczych). Na żer wychodzą głównie w nocy, żywią się przeważnie pokarmem roślinnym, niektóre mięszanym. Z reguły są monogamiczne; samiec wspólnie z samicą buduje gniazdo. Gatunki roślinożerne o ile wystąpią masowo mogą wyrządzić nawet poważne



Ryc. 316. *Gryllus domesticus* (pg Scharpe'a).

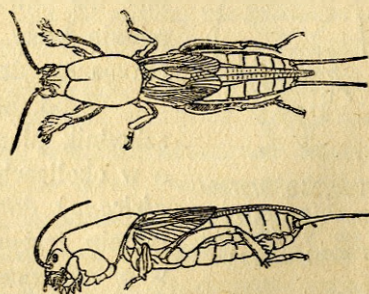
szkody przez objadanie przy- i podziemnych części roślin w uprawach rolnych, w warzywnikach oraz w kulturach i szkółkach leśnych. W naszej faunie nieliczne. Świerszcz polny (*Liogryllus campestris*) pospolity w całym kraju na ugorach i polach uprawnych w słonecznych suchych stanowiskach. Obojętny, ponieważ tylko pierwsze stadia larwalne żywią się roślinami i to już mniej więcej rozłożonymi, późniejsze zaś biorą pożywienie mięszone i chętnie pożerają larwy owadów łowione wśród przyziemnej roślinności. Najbliższym krewniakiem polnego jest świerszcz domowy (*Gr. domesticus*), białawoszary, chętnie trzymający się mieszkań ludzkich,

uprzykrzony nieustannym świerszczeniem od wieczora do rana (ryc. 316).

Poważnym szkodnikiem w uprawach rolnych, warzywnikach i szkółkach drzew leśnych jest turkuć podjadek (*Gryllotalpa gryllotalpa* ryc. 317). Brunatnoszary, pokryty delikatnym aksamitnym włosem na przedpleczu i pokrywach, do 5,5 cm długi o silnych, grzebnych, na boki odstawionych przednich nogach. Pokrywy krótkie, trójkątne, na tylnym brzegu wyokrą-



glone, tylne bardzo wielkie, szeroko sferycznie trójkątne w spoczynku fałdują się podłużnie i układają nad odwłokiem. Zamieszkuje ogromny obszar od zachodnich wybrzeży Europy po Himalaje i od pd. Skandynawii po granice Sachary. Na początku obecnego stulecia zawleczony do Ameryki Pn. Osiedla się parami w lżejszych glebach próchnicznych, niezbyt silnie zacienionych, najchętniej w uprawach roślin okopowych i szkółkach drzew leśnych. Za dnia ukryty w podziemnych chodnikach, kopanych przy pomocy przednich nóg i głowy, która działa jak świder. Na powierzchni gleby porusza się dość niedo-  
 łącznie biegiem i krótkimi skokami. Na powierzchnię wychodzi nocami i to w porze godowej, która u nas przypada na czas od początku czerwca do końca lipca. W tym czasie słyszy się jego głośnie świerszczenie. Po kopulacji samica sporządza podziemne gniazdo na stanowiskach dobrze nasłonecznionych. Do kulistego gniazda na głębokości kilkunastu cm prowadzi kręty chodnik. Jaja wielkości siemienia konopnego, nieco spłaszczone, białawe, są pokryte miękką skorupką. Jedna samica składa ich — + 250. W 12—21 dni wylęgają się larwy początkowo białawe, ale rychło brunatniejące, wyglądem podobne do mrówek. Do — + końca września linieją trzykrotnie i z nastaniem jesiennych chłódów zagrzebują się na głębokości  $\frac{1}{2}$ —1 m (zależnie od miąższości gleby) i tutaj zimują, zawsze trzymając się gromadnie. Na wiosnę przyszłego roku, — + w początkach kwietnia, budzą się, dorastają liniejąc jeszcze dwukrotnie i w końcu maja wzgl. w początkach czerwca stają się postaciami doskonałymi. Rozwój trwa więc prawie pełnych 12 miesięcy.



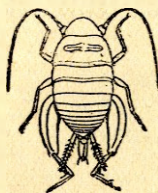
Ryc. 317. *Gryllotalpa gryllotalpa* od grzbietu i z boku (podł. Eidmanna).

Dojrzałe turkucie są wszystkożerne. Grzebiąc podziemne chodniki zjadają dżdżownice, larwy owadów, ślimaki oraz delikatniejsze korzenie i inne podziemne części roślin, a nawet ogryzają delikatną korę młodych drzewek. Dokuczliwymi szkodnikami są larwy po obudzeniu się na wiosnę ze snu zimowego. Trzymają się one gromadnie w gniazdach, skąd ryją dokoła chodniki i niszczą młode rośliny. Ujawnia się to w charakterystyczny sposób tym, że od pewnego punktu rośliny zaczynają więdnąć w coraz dalszym zasięgu. Takie samo zjawisko można zauważyć także w drugiej połowie lata, kiedy wylęgłe larwy rozpoczynają żerowanie dookoła gniazda.

Ta właściwość biologiczna ułatwia niszczenie turkucia. Wszelkie trucizny i kosztowne nieraz pułapki dają z reguły nikle wyniki. Praktyka wykazała, że najskuteczniejsze jest niszczenie gniazd z larwami. Wyszukiwanie ich jest stosunkowo łatwe, jeżeli wcześniej zauważy się obumieranie roślin. Gniazdo

leży zawsze — + w środku zniszczonego miejsca. Trzeba tylko ostrożnie rozkopać ziemię, kierując się biegiem chodników. Bardzo często napotyka się na gniazda przy wykopywaniu ziemniaków.

Najskuteczniejszym okazał się następujący sposób: w początkach jesieni wykopuje się na parcelach nawiedzonych przez turkucie dołek 50 cm głęboki o promieniu 25 — 30 cm i wkłada do niego na spód dobrą łopatę słabo rozłożonego obornika, najlepiej końskiego, zasypuje ziemią i lekko udeptuje. Ciepło fermentującego nawozu zwabia larwy, które nieraz gromadzą się w dużych ilościach dla przezimowania. Z nastaniem pierwszych mrozów wystarczy takie zimowisko rozkopać a mróz zrobi swoje.



Ryc. 318. *Myrmecophila acervorum* ♀ (podług Schimmera).

Naturalnych wrogów ma turkuć niewiele i na ich pomoc nie należy liczyć. Jedynie pewne usługi w zwalczaniu oddają krety, ryjówki, wrony i dudki, w lasach lis i duże chrząszcze drapieżne (biegacze i kusaki).

W pd. Stanach Zjednoczonych Am. Pn. występuje jako szkodnik plantacji kapusty turkuć północny (*Gr. borealis*), a w okolicach tropikowych Azji i Afryki t. afrykański (*Gr. africana*) dotkliwy szkodnik krzewów kawowych, bawełny, tytoniu, trzciny cukrowej itp. W gniazdach mrówczych, jako współmieszkaniec korzystający ze stołu mrówek występuje bezskrzydły, mały mrowiszczak (*Myrmecophila acervorum* ryc. 318). U nas rzadki.

## 2. Podrząd: Szarańcze — Acridoidea

Podobne do pasikoników, ale z dużymi oczami siatkowymi i krótkimi nitkowatymi rostkami, co wskazuje na dziennny tryb życia.

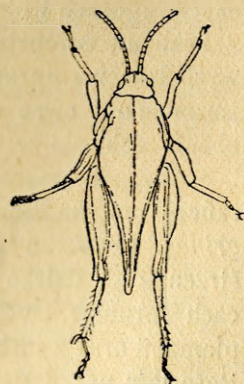
Przednie skrzydła nie załamane wzdłuż układają się w spoczynku daszkowato nad ciałem, czasem skrzydeł brak. Wyrostki rylcowe krótkie, nieczłonkowane, pokładelko samic krótkie, ale zdatne do składania jaj w ziemi. Tylne nogi skoczne, narzędzia dźwiękowe na wewnętrznej stronie tylnych ud w postaci drobno ząbkowanej listewki, pocieranej o jedną z wysterczających żyłek podłużnych na pokrywach, albo na bokach odwłoku. Słuchowe narządy bębenkowe w bokach pierwszego segmentu odwłokowego. Stopy 3-członkowe z silnymi pazurkami i często z przylgą.

Szarańcze są owadami wybitnie termofilnymi. Trzymają się okolic suchych o charakterze stepowym, także dobrze nasłonecznionych pól z niską roślinnością. Samice składają jaja zlepione po kilka lub kilkanaście w małe pakieciki osłonięte gąbczastą wydzieliną dodatkowych gruczołów rozrodczych, która chroni jaja przed zbytnim nawilgoceniem wzgl. wysychaniem oraz

przemrożeniem. W normalnych warunkach klimatycznych wylęg larw następuje na wiosnę przyszłego roku. Jeżeli jednak zima jest mało śnieżna i sucha, a wiosna również sucha, wówczas wylęg się nie dokonywa i jaja pozostają do następnej wiosny. Ponieważ jednak zawsze pewna część larw się wylęga i ma możliwość ukończenia rozwoju, zwiększa się liczba jaj czekających na sprzyjające warunki klimatyczne, co nieraz może nastąpić dopiero po paru niekorzystnych zimach i wiosnach. To jest przyczyną nieregularnych masowych pojawów niektórych gatunków szarańczy, związanych ściśle z rozległymi okolicami stepowymi, wzgl. obfitującymi w wielkie obszary nieużytków. Korzystną dla człowieka okolicznością jest bardzo wielka wrażliwość pierwszych stadiów larwalnych tych owadów na nagłe zmiany ciepłoty, zwłaszcza na jej spadek, a także na większą aniżeli normalna wilgotność. Również i dojrzałe owady są pod tym względem wysoce wrażliwe. Jaja nie znoszą nasłonecznienia i świeżego powietrza i tym się tłumaczy, że szarańcze mogą się w większych masach utrzymywać tylko na obszarach nieuprawianych, stepach, nieużytkach itp. Jako wyłącznie roślinożerne są w przytoczonych wyżej okolicznościach bardzo groźnymi szkodnikami, niszczącymi na wielkich obszarach wszelką roślinność. Groźba szarańczy jest tym większa, że larwy zjadłszy w najbliższym otoczeniu wszystko, co się dało spożyć, przedsięwzięją wędrówki, najpierw jako jeszcze nie posiadające skrzydeł pieszo, a po przejściu w postać doskonałą na skrzydłach, zawsze skupiając się w nieprzeliczone masy osobników. Do — + połowy ub. stulecia wschodnie obszary Polski były od czasu do czasu nawiedzane plagą szarańczy, przylatującej z pd.-wsch. wielkich obszarów stepowych. W miarę jednak, jak wkraczało na te obszary rolnictwo, szarańcza traciła warunki masowego mnożenia się i naloty jej ustały. Obecnie tylko Balkany, pd. Węgry i Rosja są jeszcze zagrożone. Z innych części ziemi stepowe okolice umiarkowanej i cieplej Azji i Afryki są stale jeszcze plagą szarańczy nawiedzane. Wypada nadmienić, że niektóre pn.-afrykańskie gatunki szarańczy są masowo przez tubylczą ludność suszone, mielone na mąkę i używane do wypieku ciastek.

W naszej faunie tylko jedna rodzina: *Acridiidae* z cechami rzędu, dzielona na dwie podrodziny:

1. podrodzina: Skakuny — *Tettiginae*. Drobne, niepozornie szaro ubarwione, o silnie ku tyłowi kolcowato lub płatkowato wydłużonym przedpleczu, sięgającym poza koniec odwłoka, delikatnych krótkich 12—20-członkowych rożkach, z krótkimi, krągławymi pokrywkami i szerokimi wachlarzowato się fałdującymi, tylnymi skrzydłami bez narzędzi dźwiękowych. Stopy bez przyłg. Najliczniejsze w pasie równikowym Ameryki i Azji, w strefach umiarkowanych całej ziemi mają

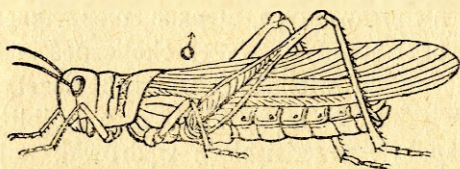


Ryc. 319. *Tettix* sp.  
(podł. Handlirscha).

również licznych przedstawicieli na stanowiskach miernie wilgotnych. Skakun (*Tettix*), z dość pospolitym gatunkiem *subulatus* niekiedy masowo się pojawiającym w szkółkach sosny, gdzie zjada świeżo skielkowane rośliny.

2. Podrodzina: Szarańcze właściwe — *Acridiinae*. Rozmaitej wielkości, przeważnie jednostajnie szare, tylne skrzydła często żywo barwne. Pokrywy normalne, czasem brak skrzydeł w ogóle. Tylne nogi silne, skoczne o znacznie w nasadzie rozrosłych udach z ząbkowaną żyłką stridulacyjną na wewnętrznej stronie. W bokach pierwszego segmentu odwłokowego narządy bębnekowe. Przedplecze przeważnie siodełkowato wklęsłe, tylko nieznacznie ku tyłowi wydłużone. Stopy 3-członkowe z przylgami.

Jest to bardzo liczna grupa (— + 4 500 gatunków) zamieszkująca suche, ciepłe siedliska wszystkich stref z wyjątkiem okolic przybiegunowych. M. inn. należą tutaj: Szarańcza wędrowna (*Pachytilus migratorius* ryc. 320) pod.-wsch.-europejska; sz. siwa (*P. cinarascens*) z Kotliny Śródziemnomorskiej.

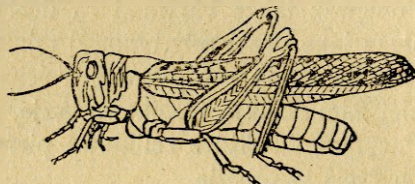


Ryc. 320. *Pachytilus migratorius* (podług Houlberta).

Pierwsza ze stępów czarnomorskich zalatywała ongiś aż do pn.-zach. Niemiec; dzisiaj rzadko spotyka się u nas tylko pojedyncze osobniki. Druga jest do dzisiaj nierzadką plagą w Rumunii i Bułgarii. Trajkotka (*Oedipoda*) z dwoma gatunkami u nas dość rzadkimi na suchych ugorowatych stanowiskach: tr. błękitna (*Oe. coerulecens*), ceglastoszara lub ciemnopopielata z czarniawymi plamkami o silnie błękitnych tylnych skrzydłach z czarną, szeroką przepaską równoległą do tylnego brzegu. Tr. czerwona (*Oe. miniata*) brunatnoszara lub ciemno-czerwono-brunatnawa z tylnymi skrzydłami krwisto czerwonymi z ciemnobrunatną przepaską. Oba gatunki spotyka się w końcu lata na suchych ścierniskach, ugorach i nieużytkach. Chocholatka (*Truxalis*), dołączan (*Stenobothrus*) z licznymi europejskimi gatunkami często w dużej liczbie na wilgotnawych łąkach i uprawach zbożowych, przez wyjadanie jeszcze miękkich nasion jęczmienia i owsa szkodliwy, jednak rzadko masowo występujący. Czasami obcina dokłosa w całości.

Wypada jeszcze krótko wspomnieć dwa gatunki, a mianowicie: tzw szarańczę marokańską (*Stauronotus maroccanus*) i egipską (*Schistocera peregrina*). Ojczyzną pierwszej jest Kotlina Śródziemnomorska, skąd rozprzestrzeniła się daleko ku Północy (u nas spotyka się pojedyncze okazy w okolicach Torunia). Dochodzi do 35 mm długości, barwy czerwonej z brunatnymi plamami oraz z jaskrawo żółtym pierścieniem na tylnych piszczelach (ryc. 321). Pora lotu przypada na lipiec i sierpień, kiedy to samice składają w doleczkach w suchej twardej gliniastej glebie pastwisk, ściernisk itp. po 30-40 jaj. Wylęg

larw dokonywa się w końcu kwietnia przyszłego roku. Początkowo niedołężne larwy trzymają się przez parę pierwszych dni w pobliżu miejsc wylęgu, po — + tygodniu zaczynają się skupiać w masowe gromady i wędrować w pewnym kierunku, wyjadając po drodze wszelką roślinność, najpierw trawy dzikie, następnie zboża a wreszcie, kiedy zaczyna brakować pożywienia, a żarłoczność się wzmacnia, rzucają się na drzewa, nie gardząc nawet igłami jałowca, słomianym czy trzcinowym poszyciem chat wiejskich itp. Do zmiany raz obranego kierunku wędrówki, odbywanej początkowo pieszo, później na skrzydłach, nie zdoła tych owadów zmusić żadna przeszkoda. Dopóki ma się do czynienia z larwami, można chronić zagrożone obszary szerokimi rowami napelnionymi wodą, skąd można po prostu łopatami wybierać szkodnika i niszczyć. Obecnie doskonale wyniki dają ciężkie gazy bojowe. Trudniejsza jest walka z postaciami uskrzydłonymi, dla których dosłownie nie ma przeszkody. Za dnia bowiem wzbijają się na znaczną wysokość i przelatują dziesiątki km, aby na noc opaść na ziemię i zniszczyć wszystko, co mogą zgryźć swoimi silnymi szczękami. Dojrzałość pociową i zarazem pełną zdolność lotu uzyskują w lipcu i wtedy to lecą olbrzymimi chmurami, nierzadko kilkadziesiąt km długimi, parę km szerokimi i kilkaset m grubymi. Na szczęście przyroda sama przychodzi ludzkości z pewną pomocą w postaci grzybków niszczących jaja, czy ptaków i innych owadożerców, pożerających masowo larwy i dojrzałe owady. Przez ten gatunek nawiedzone są przede wszystkim pd. okolice Rosji, Węgry, pd. Italia, pd. Francja i Algier.



Ryc. 321. *Stauronotus maroccanus* ♀  
(podl. Reh).

Szarańcza egipska (prawdopodobnie owa biblijna) pochodzi z wnętrza Afryki i środkowoazjatyckich stepów odbywa wędrówki sięgające w Europie aż do Anglii (oczywiście w ciągu paru pokoleń). Jest to szkodnik tym groźniejszy, że w ojczystych krajach może wydawać parę pokoleń w jednym roku, ponieważ cały rozwój odbywa się w ciągu 7 — 8 tygodni.

Pozostałe trzy rodziny obejmują gatunki wyłącznie egzotyczne, a mianowicie: *Pneumoridae* pd.-afrykańskie, *Proscopiidae* pd.-amerykańskie i *Tetrigidae* pn.-amerykańskie.

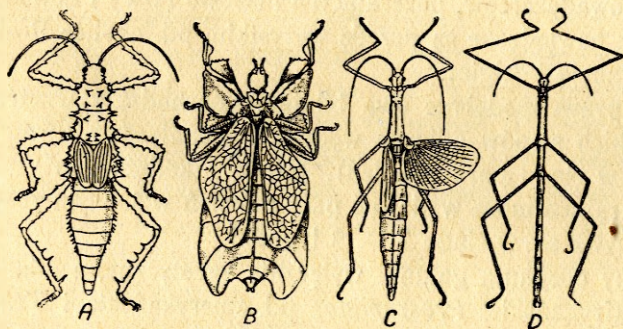
## 2. Rząd: Straszki — *Phasmodea* = *Phasmida*

Srednio duże i bardzo wielkie owady, niekiedy dziwacznych kształtów. Ciało albo silnie rozplaszczone, albo pręcikowato wydłużone z wszelkimi możliwymi przejściami między tymi dwiema skrajnościami. Dziwaczność postaci potęgują rozmaitego rodzaju wyrostki chitynowe w postaci kolców, wzgórków, brodawek, płatków itp. Głowa zwrócona w przód, narzędzia pyszczkowe jak

u poprzednich. Rożki długie i nitkowate, z licznych jednakowych członków złożone, rzadko krótkie, szczeciniaste. Przedtułowia bardzo krótkie w przeciwieństwie do nadmiernie wydłużonego śródtułowia i normalnego zatułowia. Wszystkie trzy pary nóg jednakowe, przeważnie długie i cienkie, do łażenia zdadne, czasem piszczele i uda z listkowatymi chitynowymi wyrostkami, tylne nigdy nie skoczne. Skrzydła często, zwłaszcza u ♀♀ szczątkowe lub całkiem zanikłe, z reguły przednie mniejsze od tylnych i zdadne raczej tylko do lotów ślizgowych aniżeli do prawdziwego latania. Narzędzi dźwiękowych brak. Wyrostki rylcowe krótkie, nieczłonowane, pokładełko ♀♀ szczątkowe. Regułą jest wybitna dwupostaciowość płciowa; często samce zjawiają się rzadko, lub w ogóle nie istnieją, wskutek czego pospolitym jest dzieworództwo. Larwy zupełnie podobne do postaci doskonałych.

Straszyki są wyłącznie roślinożerne, zamieszkują okolice tropikowe z bujną roślinnością, przy czym formy spłaszczone, do liści podobne, trzymają się roślin o szerokich liściach, podczas gdy precikowato wydłużone trawiastych. Ponieważ także barwami są dostosowane do barw panujących w otoczeniu, służą jako przykłady typowej mimizeji. Z blisko 2000 gatunków tylko dwa należą do fauny europejskiej, a ściśle do Kotliny Śródziemnomorskiej. Najliczniej zamieszkują tropikową Azję, Archipelag Malajski i wyspy równikowego Pacyfiku. Niektóre reliktywne pierwotne gatunki są doskonale przystosowane do życia w wodzie.

1. rodzina: S t r a s z y k o w a t e — *Phasmidae*. Mniej lub więcej wydłużone, z przednimi skrzydłami zawsze skróconymi, na końcu środkowych i tyl-



Ryc. 322. A — *Heteropteryx* sp., B — *Phyllium frondosum* ♀, C — *Micadina phlucaenoides* ♀ D — *Entoria nuda* ♂, (z różnych aut.).

nych piszczeli od spodu trójkątne półko. Patyczak, czyli łodyzka (*Phasma*), brazylijskie gatunki z gruczołami wydzielającymi silnie cuchnącą ciecz. Konarek—precik (*Bacillus*) bezskrzydły, bardzo silnie wydłużony, wałeczki kowaty, z Kotliny Śródziemnomorskiej, dzie-

worodny, samce pojawiają się tylko wyjątkowo. *Heteropteryx* (ryc. 322 A).

2. rodzina: L i ś c o w a t e — *Phylliidae*. Listkowato płaskie, przeważnie zielone, z dobrze wykształconymi przednimi skrzydłami i półkiem trójkątnym na piszczelach środkowych i tylnych nóg. Wyłącznie z tropikowej Azji, gatunkowo bardzo nieliczne. Liściec (*Phyllium*, ryc. 322 B).

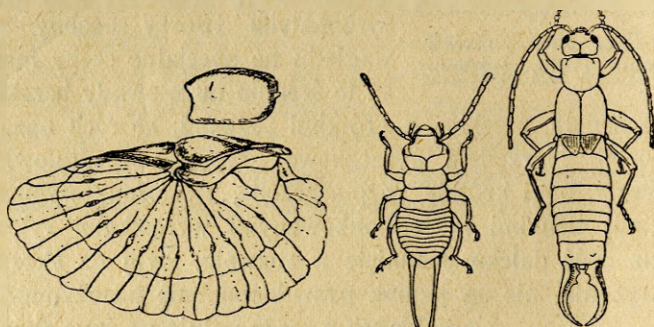
3. rodzina: *Bacteriidae*. Bardzo rozmaitej postaci z wszelkimi możliwymi przejściami od form skróconych i skrzydlatych do pręcikowo wydłużonych i bezskrzydłych, zawsze bez trójkątnych pól na pieszczelach środkowych i tylnych nóg. Tutaj należą największe formy straszyków, dochodzące do 30 cm długości, m. in. rodzaje: *Bacteria*, *Carausius*, *Clitumnus*, *Dixipus* (często hodowany w szkolnych insektariach), *Micadina*, *Entoria* (ryc. 322 C i D).

### 3. Rząd: Cęgosze = Skorki — *Dermaptera*

Srednioduże i wielkie, smukłe, pokryte twardą lśniącą chityną barwy brunatnej do prawie czarnej. Głowa ustawiona poziomo, rożki przeważnie mier- nie długie, licznocłonkowe, nitkowate, osadzone tuż przy ustach, narzędzia pyszczkowe gryzące, dobrze wykształcone. Oczy siatkowe okrągłe, przyczek brak lub szczątkowe. Przedtułowia płaskie, ruchome, nogi jednakowe, bieżne z 3-członkowymi stopami. Przednie skrzydła bardzo krótkie, grube w postaci łusek rogowatych, nie sięgają do połowy odwłoka. Tylnie są właściwie prawie w całości tylko bardzo wielkim płatem pachwinowym zbudowanym z delikat- nej cienkiej błony niemal półkolistej, w spoczynku fałdującej się podłużnie i poprzecznie, opatrzone tylko promienisto przebiegającymi żyłkami podłuż- nymi (ryc. 323), w spoczynku chowają się prawie całkiem pod pokrywami.

Czasem brak skrzydeł u obu płci, niekiedy u jednej. Odwłok wy- dłużony, złożony z 10 wyraźnych segmentów, 11. i ogonowy szcząt- kowe. Wyrostki ryłco- we tylko u larw czło- nowane u dorosłych lite, przekształcone w silne cęgi, zmienne osobniczo w obrębie gatunków i płci. Po- kladelka brak. Samice składają jaja w pakiecikach w podziemnych jamkach, gdzie strzegą pilnie potomstwa aż do drugiego stadium larwalnego. Rozwój paurometaboliczny.

Skorki zamieszkują wszystkie krainy zoograficzne i sięgają do granicy wiecznego śniegu. Pędzą przeważnie nocne życie, za dnia ukrywają się w roz- maitych schowkach, pod korą drzew, kamieniami itp., gdzie nieraz skupiają się w liczne gromady. Żywią się zasadniczo szczątkami roślinnymi i żywymi delikatnymi roślinami, ale biorą także pokarm zwierzęcy w postaci czy to zwłok zwierzęcych, czy też żywych, drobnych, miękkich owadów i larw, mszyc itp., przez co w ogrodach i lasach są raczej pożyteczne tym więcej, że spożywają

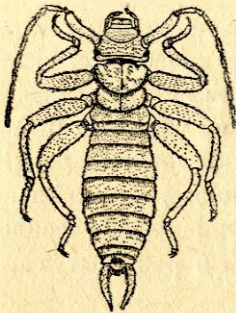


Ryc. 323. Przednie i tylne skrzydło skorka *Forficula auricularia* w środku świeżo wylęgła larwa, na prawo dojrzały samiec (podł. różnych aut.).

szczałki roślinne przyspieszają tworzenie się próchnicy. Znaczna większość obecnie znanych (— + 900) gatunków zamieszkuje strefę tropikową, głównie krainę indy-malajską.

1. rodzina: Skorkowate — *Forficulidae* obejmuje wszystkie gatunki właściwych skorków z cechami rzędu, nie pasożytnicze, z silnymi rogowatymi wyrostkami rylcowymi u postaci doskonałych. W naszej faunie pospolite są rodzaje: skorek (*Forficula* ryc. 323), szczypanka (*Chelidura*), *Labia*.

2. rodzina: *Arixeniidae* (ryc. 324) utworzona tylko dla jednego malajskiego rodzaju *Arixenia*, którego dwa znane dotychczas gatunki są pasożytami zewnętrznymi nietoperzy. Są to bezskrzydłe, nieco krępej budowy skorki, o małych oczach siatkowych i długich nitkowatych rożkach z bardzo silnie rozrostłym pierwszym członkiem. Narzędzia pyszczkowe mają nieco zredukowane, nogi silne, zdatne do czepiania się skóry żywicieli. Wyrostki rylcowe miękkie, nie cęgowate okryte włosem. Owady te są żyworodne.



Ryc. 324. *Arixenia esau* (podł. Jordana).

Blisko spokrewniony jest zachodnio-afrykański *Hemimerus talpoides*, żyjący na afrykańskim gryzoniu *Cricetomys gambianus*. Dla tego gatunku najnowsza systematyka tworzy osobny rząd *Diploglossata* ze względu na specjalne cechy morfologiczne. Mianowicie są to średnio duże owady bezskrzydłe, o ciele silnie wydłużonym, płaskim, z krótkimi rożkami, których nasadowy człon jest bardzo wielki. Narzędzia pyszczkowe gryzące, przedtułowiu znacznie większe od reszty, nogi krótkie, rozplaszczone, z 3-członkowymi stopami. Odwłok z długimi, cienkimi i nieczłonkowanymi wyrostkami rylcowymi. Rodzą się jako już dość daleko posunięte w rozwoju. Żyją na skórze wspomnianego wyżej gryzonia, nie są jednak prawdopodobnie pasożytami, lecz zjadają łuszczyący się nabłonek a może polują na inne skórne pasożyty (ryc. 325).



Ryc. 325. *Hemimerus talpoides* (pg Hensena)

#### IV. Zespół rzędów: Helmece — *Blattoidea* = *Blattaeformia*

Średnio duże i wielkie, spłaszczone (przeważnie), lądowe, z typowo gryzącymi narzędziami pyszczkowymi, paurometaboliczne, przeważnie brunatne. Głowa pochylona, rożki nitkowate liczno-członkowe, tylne nogi nie skoczne, przednie czasem chwytne. Skrzydła dość obficie użytkowane, przednie zwykle nieco grubsze aniżeli tylne, w spoczynku układają się płasko ponad odwłokiem. Czasem skrzydeł brak, zwłaszcza u samic. Wyrostki rylcowe miernie długie drobno członkowane, pokładko samic zredukowane. Narządów dźwiękowych i słuchowych brak. Wszystko- lub roślinożerne.



Helmsce są wybitnie termofilne, niektóre stowarzyszyły się z człowiekiem i dzięki temu rozprzestrzeniły się po wszystkich strefach klimatycznych. Mimo, że są to owady typowo lądowe, latają słabo i niechętnie. Samice składają jaja zwykle w pakietkach po kilkadziesiąt, otoczonych gąbczastą wydzieliną dodatkowych gruczołów rozrodczych i często noszą je z sobą pomiędzy wyrostkami rylcowymi, albo ukrywają w rozmaitych zakamarkach.

Nowsza systematyka zalicza do tego zespołu 4 rzędy.

### 1. Rząd: Modliszki — *Mantodea*

Duże, wątlej budowy owady drapieżne o rozmaitym wyglądzie, nieraz dziwacznym, z wielkimi wypukłymi oczami siatkowymi i trzema przyoczkami. Różki rozmaitej długości, liczno-członkowe, nitkowate. Narzędzia pyszczkowe typowo gryzące, z bardzo silnymi szczękami górnymi. Głowa mała, poprzecznie rozszerzona. Przedtułowia zwykle wydłużone z chwytными nogami, niezdolnymi do chodzenia, które owad unosi stale w górę gotowe do ataku; środkowe i tylne normalne, kroczone z 5-członkowymi stopami. Przednie skrzydła wąskie nieco grubsze aniżeli tylne, które mają wielki wachlarzowato składalny płat pachwinowy. W spoczynku skrzydła układają się płasko ponad odwłokiem.

W przeciwieństwie do innych rzędów tego zespołu modliszki odznaczają się żywym ubarwieniem, przeważnie brunatnym i zielonym, czasem nawet pstrym, czym stają się podobne do barwnych kwiatków tropikalnych roślin, co im ułatwia łowienie innych owadów, zwabionych barwnością drapieżnika. Drapieżność modliszek jest tak wielka, że samice często pożerają samca po kopulacji. Jaja są składane w dużych pakietach, otoczonych krzepnącą na powietrzu wydzieliną dodatkowych gruczołów rozrodczych i przylepiane do

kamieni, liści itd. Z blisko 1500 gatunków tylko bardzo nieliczne wykraczają poza strefę międzyzwrotnikową. Są owadami lubiącymi słońce i siedliska obfitujące w bujną kwiatową roślinność.

1. rodzina: *Chae-teessidae*. Pierwotne, reliktywne trzy gatunki jednego rodzaju *Chae-teessa*, ze słabo wy-

kształconymi nogami chwytными, z tropikalnej Brazylii.



Ryc. 326. A — *Mantis religiosa*, poniżej kokon z jajami (podł. Brehma). B — *Hymenopus coronatus* larwa gotująca się do skoku (podł. Siedleckiego).

2. rodzina: *Modliszkowate* — *Mantidae*. Nogi chwytnie dobrze wykształcone, z hakami chitynowymi na końcu piszczeli, która składa się w odpowiedni rowek uda jak ostrze scyzoryka w okładkę. W faunie europejskiej nieliczne gatunki w Kotlinie Śródziemnomorskiej i dzielnicy czarnomorskiej. Do najcieplejszych okolic śr. europejskich dociera modliszka pobożna (*Mantis religiosa*, ryc. 326 A), we wschodniej części Kotliny Śródziemnomorskiej występuje rodzaj *Empusa*; dziwaczością kształtów odznacza się indo-malajski rodzaj *Hymenopus* (ryc. 326 B).

## 2. Rząd: *Karaczany* — *Blattaria*

Przeważnie wielkie, płaskie, pokryte gładką chityną, brunatnej do prawie czarnej barwy. Głowa mała silnie w dół pochylona, rożki długie i cienkie, przedplecze z przodu kapturowato przedłużone nakrywa prawie całą głowę. Oczy siatkowe nieduże, nerkowate, przyoczek dwa, których niekiedy brakuje. Nogi długie, jednakowe, do biegania zdadne z bardzo dużymi biodrami i 5-członkowymi stopami; przednie skrzydła skórzaste, tylne błoniaste z wielkim fałdem pachwinowym składalnym wachlarzowato; czasem szczególnie u samicy obie pary szczątkowe, lub całkiem zanikłe. Wyrostki rylcowe drobno członkowane, pokładelko szczątkowe umieszczone w kieszonkowatym wgłębieniu końca odwłoka, w którym samica nosi przez dłuższy czas kokon z jajami. Rozwój paurometaboliczny.

Karaczany pędzą przeważnie ukryty tryb życia wśród odpadków organicznych, pod liśćmi, a niektóre w domach, spiżarniach, na statkach morskich, w magazynach żywnościowych itp. Zasadniczo wszystkożerne, bardzo nieliczne roślinożerne, niektóre kanibaliczne. Gatunki stowarzyszone z człowiekiem są niekiedy dokuczliwą plagą kuchni, piekarni, spiżarni, gdzie mogą wyrządzić nawet poważne szkody w zapasach żywności. Te są rozwleczone po całej ziemi.

W naszej faunie tylko dwie rodziny.

1. rodzina: *Karaczanowate* — *Blattidae*. W mieszkaniach ludzkich są pospolite: karaluch wschodni, czyli szwab (*Blatta orientalis*) brunatno czarny do 25 mm długi przybysz azjatycki. K. amerykański (*Bl. americana*) znacznie od szwaba większy, zawleczony z Ameryki do portów europejskich rozprzestrzenia się szybko w głąb lądu i jest bardzo poważnym konkurentem życiowym swego wschodniego krewniaka.

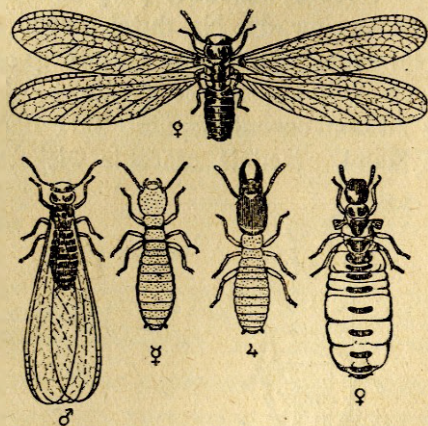
2. rodzina: *Prusakowate* — *Phyllodromiidae*. Mniejsze od poprzednich, jasno brunatnawe. W kuchniach, spiżarniach, piekarniach itp. był do niedawna pospolity prusak (*Phyllodromia germanica*) około 13 mm długi, wypierany coraz więcej przez karalucha. Persak (*Ectobia laponica*) częsty w zakrzewieniach na liściach, podobny do prusaka, gospodarczo obojętny.

Rodziny: *Blaberidae* i *Corydiidae* obejmują gatunki wyłącznie egzotyczne, pierwsza tropikowo-amerykańskie, druga indyjskie.

### 3. Rząd: Bielce, czyli Termity — *Isoptera*

Drobne, najwyżej 1 cm długie, pokryte miękką, jednostajnie białawą lub lekko brunatną chityną, nieco spłaszczone. Głowa duża, ruchliwa, uzbrojona potężnymi gryzącymi narzędziami pyszczkowymi. Rożki nitkowate średnio długie. Oczy siatkowe dość duże, wypukłe, tylko u form skrzydlatych, bezskrzydłe są ślepe. Tulów wąty, skrócony, przedtulowie stosunkowo do głowy bardzo małe i ruchome. Nogi prawie jednakowe, bieżne, przeważnie z 5-człokowymi stopami. Skrzydła błoniaste, wąskie, delikatne, przeważnie bardzo pierwotnie użyłkowane z tendencją do zanikania żyłek poprzecznych, w spoczynku układają się płasko nad odwłokiem. Odwłok całą szerokością połączony z tulowiem (siedzący) z bardzo krótkimi wyrostkami ryłcowymi członkowanymi. Rozwój pozarodkowy paurometaboliczny.

Termity są prawie wyłącznie mieszkańcami krajów tropikalnych. Unikają bezwzględnie światła dziennego z wyjątkiem krótkiego okresu godowego lotu skrzydlatych samic i samców. Samice po locie godowym tracą skrzydła. Żyją w gniazdach budowanych z rozmaitych materiałów tworząc ściśle zwarte i doskonale zorganizowane społeczeństwa, złożone z milionów osobników, zróżnicowanych na kilka morfologicznie bardzo odmiennych form czynnościowych. Zwykle w jednym gnieździe jest jedna samica, zajęta wyłącznie składaniem jaj, z których zależnie od zapłodnienia lub niezapłodnienia powstają samce albo samice, w ogromnej większości płciowo niedorozwinięte i te spełniają rozmaite „codzienne“ czynności, jak budowanie gniazd, zdobywanie pokarmu dla całej gromady, pielęgnowanie potomstwa, obrona przed napastnikami itp. Wyraża się to w zewnętrznym wyglądzie tych poszczególnych „grup społecznych“, a przede wszystkim tym, że płciowo normalne samce i samice są skrzydlate, podczas gdy reszta skrzydeł nie posiada, natomiast wyposażona jest w stosunkowo wielkie i silne, a nawet potężne szczęki górne i wielką głowę (ryc. 327). Pożywieniem termitów są głównie twarde rośliny i wskutek tego w krajach tropikalnych owady te są niesłuchanie groźnymi szkodnikami budowli drzewnych, a także wszystkiego, co przedstawia dla nich jakkolwiek wartość spożywczą, nie wyłączając nawet produktów zwierzęcego pochodzenia, czy też żywych zwierząt. Na-



Ryc. 327. *Reticulitermes flavipes* (podl. Snodgrassa).

leży jednak zaznaczyć, że działalność tych owadów w przyrodzie jest dodatnia dlatego, że bardzo szybko przerabiają szczątki roślinne na próchnicę, wzgl. usuwają wszelkie odpadki życia. Liczne gatunki umieją hodować jadalne przez nie grzyby.

W Europie występują tylko nieliczne gatunki w Kotlinie Śródziemnomorskiej, a w ogóle z prawie 1200 gatunków znaczna większość zamieszkuje tropikową Afrykę.

1. rodzina: *Mastotermitidae*. Pierwotne, reliktowe formy o skrzydłach podobnych do skrzydeł karaczanów i o pięcioczłonkowych stopach. Tylko jeden półn.-australijski gatunek *Mastotermes darwiniensis*. W trzeciorzędzie liczne gatunki tego rodzaju zamieszkiwały północną półkulę ziemi.

2. rodzina: *Hodotermitidae* obejmuje gatunki duże, pod ziemią żyjące, trawożerne. Tylko jeden rodzaj *Hodotermes* z nielicznymi gatunkami afrykańskimi i środkowo azjatyckimi.

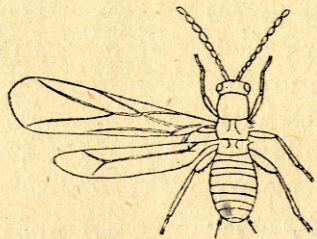
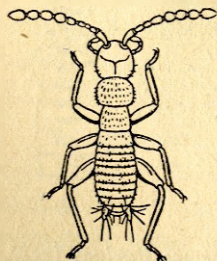
3. rodzina: *Calotermitidae* dość liczna gatunkowo, zamieszkuje przeważnie pnie drzew. W Kotlinie Śródziemnomorskiej występują: *Calotermes flavicollis*, *Leucotermes lucifugus*.

4. rodzina: *Rhinotermitidae* buduje podziemne gniazda, niektóre gatunki bardzo szkodliwe, rozsiedlone we wszystkich krajach tropikowych. *Rhinotermes*, *Reticulitermes* i inne.

5. rodzina: *Termitidae* filogenetycznie najmłodsza i gatunkowo najliczniejsza, z najdalej posuniętą wielopostaciowością, zamieszkująca prawie wyłącznie strefę tropikową. Gniazda budują bardzo rozmaite, zależnie od gatunku. Niektóre hodują grzyby. *Termes*, *Eutermes*, *Odontotermes* i w. innych.

#### 4. Rząd: Zoraptera

Drobne, zaledwie parę mm długie, spłaszczone, wyglądem do termitów podobne owady. Na dużej głowie rożki paciorkowate z 9 członków złożone. Narzędzia pyszczkowe typowo gryzące, oczy siatkowe tylko u form skrzydlatych (samice), samce często bezskrzydłe i ślepe. Nogi jednakowe, bieżne z 2-członkowymi stopami. Skrzydła błoniaste, z nielicznymi, tylko podłużnymi żyłkami, przednie znacznie większe od tylnych. Skrzydła w ogóle łatwo odpadają albo są odrzucane jak u termitów. Odwłok siedzący skrócony, wyrostki rylcove b. krótkie nieczłonkowane, z licznymi silnymi szczecinami. Skóra zwykle brunatno-czarniawa, pokryta obficie włosami. Rozwój paurometaboliczny (ryc. 328)



Ryc. 328. *Zorotypus guineensis* ♂ i ♀ (pg Silvestri'ego).

Zoraptera pędzą przeważnie podziemny żywot, często w gniazdach termitów, pod kamieniami itp. Są drapieżnikami, polującymi przeważnie na drobne pajęczaki.

Tylko jedna rodzina: *Zorotypidae* z cechami rzędu i jednym rodzajem *Zorotypus* z nielicznymi gatunkami (— + 10), występującymi tylko w pasie tropikowym.

## V. Zespół rzędów: Gryzki — Psocoidea

Małe, przeważnie płaskie, krótkie, z gryzaczymi lub kłująco-ssącymi narzędziami pyszczkowymi, z krótkimi przeważnie rożkami, złożonymi z nielicznych członków, w większości bezskrzydłe, a jeśli skrzydła są to błoniaste, przednie większe od tylnych, skąpo użyłkowane. Rozwój paurometaboliczny. Liczne gatunki są pasożytami zewnętrznymi ptaków i ssawców.

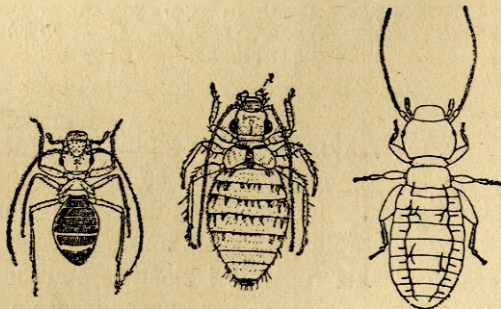
### 1. Rząd: Psotniki — Psocoptera = Copeognatha

Bardzo małe, krępe, z dużą głową o wypukłym czole, pokryte cienką żółtawą lub brunatnozieloną chityną, często z ciemnymi plamkami albo smugami. Rożki długie, nitkowate z rozmaitej liczby członków złożone, łatwo się odłamujące, oczy siatkowe przeważnie dobrze wykształcone, wypukłe lub kuliste; narzędzia pyszczkowe bardzo silne z uderzającą wielką wargą górną. Tułów skrócony, z długimi, do szybkiego biegania zdolnymi nogami, stopy 2 — 3-członkowe. Skrzydła małe, przednie większe od tylnych, skąpo użyłkowane, w spoczynku układają się daszkowato, u samic zwykle zredukowane do maleńkich luseczek lub zanikłe. Odwłok stosunkowo duży, miękki, rozdęty beczułkowato, bez wyrostków rylcowych. Często rozmnażają się dzieworodnie.

Psotniki są wszystkożerne.

Prócz żywych miękkich części roślinnych spożywają także odpadki organiczne. Przebywają wszędzie, gdzie tylko znajdują odpowiednie pożywienie, więc na liściach drzew i roślin zielnych, pod korą drzew, w śmieciach, na porostach, pod kamieniami, w mieszkaniach ludzkich, w księgozbiorach i muzeach przyrodniczych itp. Lubią siedliska ciepłe.

Larwy sporządzają sobie schroniska z krzepnącej na powietrzu śliny. Niektóre gatunki są poważnymi szkodnikami rozmaitych materiałów organicznych, a także przez roznoszenie zarodników grzybków pasożytujących na roślinach użytkowych (ryc. 329).



Ryc. 329. Psotniki: *Nymphopsocus destructor*, *Trogium pulsatorium* (oba podł. Enderleina) i *Liposcelis divinatorius* (podł. Schönichena).

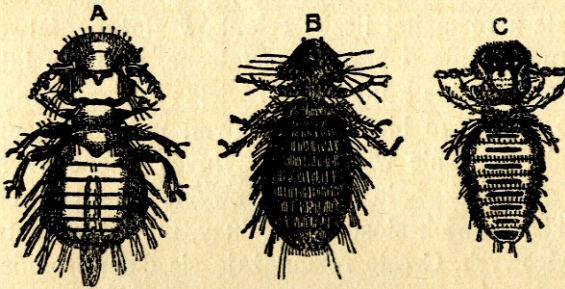
1. rodzina: Psotnikowate — *Trogidae* = *Atropidae*. Stopy u form dojrziałych 3-członkowe. Psotnik książkowy (*Trogium (Atropus) pulsatorium*) pospolity w księgozbiorach, zielnikach, zbiorach owadów i zapasach żywności, które niszczy dotkliwie. Podobnie szkodliwy jest *Liposcelis (Troctes) divinatorius*. *Psyllipsocus ramburi* występuje w nowych drewnianych budowlach, także w mieszkaniach na tapetach; żywi się grzybkami pleśniowymi.

2. rodzina: Sklepcowate — *Psocidae*. Stopy *imagines* 2-członkowe. Należą tutaj liczne gatunki żyjące na liściastych i szpilkowych drzewach, np. *Graphopsocus cruciatus*, *Caecilius flavidus*, którym przypisuje się roznoszenie pasożytniczych grzybków, m. in. bardzo szkodliwego raka modrzewiowego (*Peziza Willkommii*).

## 2. Rząd: Wszóły — Mallophaga

Drobne, z wyglądu nieco do wszy podobne, bezskrzydłe, płaskie, z wielką głową, często bez oczu i przyoczek. Narzędzia pyszczkowe gryzące, dość znacznie zmienione. Rożki krótkie z paru członków złożone, składalne, u samców

przekształcone często w narzędzia czepne, pomocnicze przy kopulacji. Nogi krótkie, stopy 1—2-członkowe z pojedynczym silnym pazurkiem. Tułów bardzo mały, segmenty zrosłe nieruchomo. Pokrycie ciała przeważnie dość grube, szare lub brunatnawe, często ze szpeciniastym włosem. Rozwój paurometaboliczny



Ryc. 330. Wszóły (podł. Martini'ego). A — *Goniodes dissimilis*, B — *Menopon pallidum*, C — *Trichodectes climax*.

(ryc. 330).

Wszóły żyją na skórze ptaków i ssawców, żywiąc się głównie zluszczającym się nabłonkiem. Nie są więc pasożytami w ścisłym znaczeniu, jednak jako bardzo ruchliwe drażnią skórę i powodują swędzenie, wskutek czego zwierzęta drapią się nieraz aż do poważnych zranień, powodujących następnie czasem ciężkie ropienie i złośliwe owrzodzenia, co przy równoczesnym zniszczeniu włosa wzgl. pierza czyni wrażenie świerzbu. Masowo mnożą się wszóły w niechlujnie utrzymanych pomieszczeniach, stajniach, oborach i kurnikach, gdzie gromadzą się wypadające włosy wzgl. pióra i gdzie podściółka nie jest często zmieniana. Należy zauważyć, że od wszólów cierpią ptaki daleko silniej aniżeli ssawce głównie dlatego, że w gniazdach znajdują obok idealnych warunków ciepłych także obfitość pożywienia w postaci zluszczonego nabłonka i porzuconych piór. Dla piskląt mogą być bardzo niebezpieczne z powodu

następczych owrzodzeń skóry. Trzymają się u ssawców najchętniej na szyi, głowie i w okolicy ogonowej, u ptaków pod skrzydłami. Człowieka nie napa-  
stują, ale dostawszy się przypadkiem na niego stają się bardzo przykrymi przez  
ustawiczne bieganie po skórze i drażnienie jej pazurkami. Gatunki żerujące  
na ssawcach są przeważnie przywiązane do poszczególnych gatunków.

Najskuteczniejszym sposobem przeciwko wszolom jest czystość pomie-  
szczeń. Bydło, konie i inne krótkowłose ssaki można łatwo uwolnić od paso-  
żytów przez wcieranie pod włos maści sublimatowej (szarej), lub 1 — 2%  
wodnej zawiesiny kreoliny. U kur i gołębi należy rozpylać pod pierze proszek  
perski i po kilku minutach lekko wytrząsać z piór wszolę. Kurniki i gołębniki  
często czyścić, wyrzucać stare gniazda, ściany i podłogi spryskiwać co kilka-  
naście dni 5% emulsją karbolineum, kreoliny lub mlekiem wapiennym.

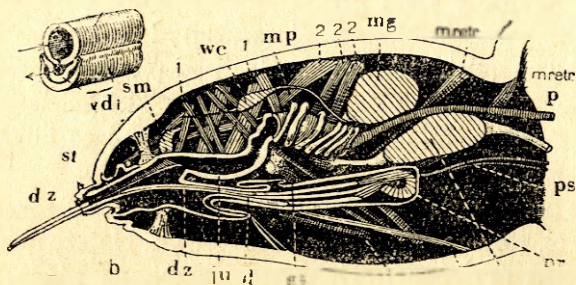
1. rodzina: *Nirmidae*. Nie posiada głaszczków szczękowych, szczęki górne  
ruchome w płaszczyźnie pionowej, różki 3—5-członkowe nitkowate. Należy tutaj  
kilka gatunków rodzaju sierściń (*Trichodectes*), występujących na różnych  
gatunkach ssawców, jak: s. koński (*Tr. vestitus*), bydłęcy (*Tr. scalaris*), owczy  
(*sphaerocephalus*), koci (*subrostratus*), psi (*latus = canis*). Ten ostatni jest  
pośrednim żywicielem tasiemca psiego (*Dipylidium caninum*). Na ptakach  
występują gatunki rodzajów: *Lipeurus*, *Goniodes*, *Goniocotes*, *Docophorus*  
i inne.

2. rodzina: *Liotheidae*. Różki pałeczkowate lub na końcach guziczkowato  
zgrubiałe, 4-członkowe, ukryte pod spodem głowy, szczęki górne ruchome  
w płaszczyźnie poziomej, głaszczki szczękowe 4-członkowe. M. inn. należą  
tutaj rodzaje: *Trinoton*, *Menopon* z licznymi gatunkami żerującymi na ptakach  
i dlatego określane ogólnie jako pierzele, oraz *Gyropus* z paru gatunkami  
występującymi na ssawcach.

### 3. Rząd: W s z y — *Anoplura = Siphunculata*

Drobne, zewnętrzne posożyty zwierząt ssących, zawsze bezskrzydłe, spłaszczone. Głowa mała, ruchliwa, oczy siatkowe zredukowane do pojedyn-  
cznych soczewek, przyoczek brak. Rożki krótkie, szpilkowate, najwyżej z 5 czlon-  
ków złożone. Narzędzia pyszczkowe kłująco-ssące o swoistej budowie, umiesz-  
czone w głębi obszernej jamy ustnej i wysuwalne na zewnątrz poprzez otworek  
w ryjkowatym wydłużeniu głowy (dzióbku), uzbrojonym w silne chitynowe ha-  
czyki. Kłujka składa się z dwu wsuniętych w siebie rynienek dolnych, które  
na wolnym końcu są opatrzone czterema ząbkowanymi wyrostkami, służącymi  
do przebijania skóry żywiciela. W tej rynience spoczywa rurka o podwójnych  
ścianach zbudowanych z czterech rynienek, stykających się brzegami. Ta rurka  
w głębi jamy ustnej rozszczepia się na dwie rynienki i dolna przedłuża się  
w głębi do specjalnej kieszonki skórnej towarzysząc rynience kłujkowej, górna  
zaś prowadzi do połyku (ryc. 331). W dnio rynienki kłujkowej biegnie kanalik

gruczołów ślinowych, wydzielających ciecz silnie parzącą, powodującą swędzenie i opuchnięcie miejsca ukłutego. Wesz rozpoczynająca ssanie krwi zeskrobuje najpierw zrogowaciały nabłonek skórny dwoma chitynowymi ostrzami, umieszczonymi u nasady dzióbka i następnie przebija skórę klujką. Przedtułowiu największe, nieruchome, nogi krótkie, silne z jednoczłonkowymi stopami, uzbrojonymi w pojedynczy, haczykowato zagięty pazur, ruchomy i przeciw-



Ryc. 331. Podłużny przekrój głowy wsi, u góry na lewo przekrój dzióbka (podł. Webera). *sgi* — sztyleciki górne (podgębie), *vdi* — sztyleciki dolne (warga dolna), *sm* — nadgardzielowy narząd smaku, *1, 2* — mięśnie rozszerzające gardziel, *wc* — węzeł nerwowy czołowy, *mp* — mięśnie okrężne gardzieli, *mg* — mózg, *mretr* — mięśnie wciągające dzióbek, *p* — połyk, *ps* — przewody gruczołów ślinowych, *pr* — pochwa dzióbka, *sub* — węzeł nerwowy podpołykowy, *gs* — głowowy gruczoł ślinowy, *d* — dno pochewki dzióbka, *ju* — jama ustna, *st* — stożek ustny.

stawny palcowatemu wyrostkowi na końcu pieszczeli. Dzięki temu wsi mogą swobodnie wspinać się po włosach. Odwłok — + wyraźnie odsiężony od tułowia, bez wyrostków rylcowych i pokładelka.

Wsi są pasożytami skórnymi zwierząt ssących i wraz z żywicielami rozwleczone po całej ziemi. Niektóre gatunki są bardzo dokuczliwe, a nawet niebezpieczne jako przenosi-ciele bakterii chorobotwór-czych poza tym, że pozbawiają swych żywicieli zna-

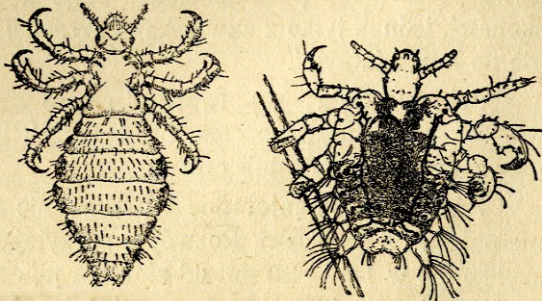
cznych ilości krwi a nadto wtórnje są przyczyną owrzodzeń skóry. Ukłucie ich bowiem jest wcale bolesne i zmusza żywiciela do drapania się. Znanych jest około 150 gatunków, dzielonych między cztery rodziny.

1. rodzina: *Wszowate* — *Pediculidae*. Nogi czepne o grubych pieszczelach z palcowatym wyrostkiem, rożki 3 — 5-członkowe, głowa nie wydłużona w ryjek. Oczy zwykle są. Z ważniejszych gatunków należą tutaj: wesz głowowa (*Pediculus capitis* = *hominis capitis*) trzymająca się wyłącznie głowy człowieka, przy masowym zawszeniu powodująca strupienie głowy. W. odzieżowa (*P. hominis corporis* = *vestimenti*) stale przebywająca w odzieży, szczególnie wełnianej i płóciennej, ukrywa się w szwach i stamtąd od czasu do czasu przechodzi na ciało człowieka. Jest roznosicielką bakterii tyfusu plamistego. W przypadkach masowego pojawu staje się przyczyną charakterystycznych schorzeń skóry, tzw. wszawicy. W. łonowa, czyli mędoweszka (*Phthirus pubis*) trzyma się pachwin i pach, unika głowy, dokuczliwy pasożyt człowieka, niebezpieczna dla niemowląt, ponieważ przechodzi na brwi i rzęsy, skąd dostaje się na spojówkę oczu i może być przyczyną groźnych procesów zapalnych. W. odzieżowa przykleja jaja (gnidy) do włókien tkaniny, głowowa



i łonowa do włosów. Walka z tymi owadami jest uciążliwa, jeżeli chodzi o większe skupienia ludzi w warunkach szczególnie niehigienicznych (ryc. 332 a i b).

2. rodzina: Ł a z i k o w a t e — *Haematopinidae*. Głowa wąska, przedłużona ryjkowato, rożki 5-członkowe, odwłok jajowaty złożony z 8—9 segmentów. Należy tutaj rodzaj łazik (*Haematopinus*), którego bardzo liczne gatunki są pasożytami rozmaitych ssawców, głównie zwierząt gospodarskich z wyjątkiem kota.



Ryc. 332. Wesz odzieżowa i łonowa (pg Martini'ego).

3. rodzina: *Echinophthiriidae*, do której m. n. należą rodzaje: *Echinophthirius*, *Antarctophthirius*, *Lepidophthirius*. Są pasożytami wielkich ssaków morskich.

4. rodzina: *Haematomyzidae*, z gatunkiem *Haematomyzus elephantis* żyjącym na słoniu.

## VI. Zespól rzędów: Przyłżeńce — *Thysanopteroidea*

Tylko jeden rząd: Przyłżeńce — *Thysanoptera* = *Physopoda*

Drobne te owady zaliczane były dawniej do zespołu Gryzków, obecnie wyłączone jako osobna i nadrzędna grupa o zupełnie nieznanym dotychczas pochodzeniu, wykazująca tak dalece swoiste cechy, że trzeba było raczej stworzyć osobny zespól, aniżeli zaliczyć ją do któregoś z poprzednich.

Przyłżeńce są to drobne albo prawie mikroskopowo małe owady, o smukłym ciele, posiadające przeważnie dwie pary skrzydeł w postaci wąskich długich listewek z silnie zredukowanym użyłkowaniem i przynajmniej na przednich brzegach opatrzonych frendzlą długich włosów (stąd nazwa *Thysanoptera* = frendzloskrzydłe). Głowa silnie pochylona z dzióbkowatym wydłużeniem, tzw. stożkiem ustnym po stronie spodniej. Narzędzia pyszczkowe silnie zmienione, kłująco-ssące, w budowie zbliżone do narzędzi pyszczkowych wszy, niesymetryczne. Rożki 6 — 9-członkowe, osadzone na przedniej krawędzi puski głowowej, oczy siatkowe na narożnikach, silnie wypukłe, poza nimi zaś przeważnie 3 przyoczka. Nogi przeważnie krótkie, przednia para zwykle grubsza od innych. Stopy 1 — 2-członkowe z podwójnymi pazurkami i pęcherzykowatymi przylgami (stąd pochodzi druga nazwa rzędu Przyłżeńce — *Physopoda*), przy pomocy których owady te mogą swobodnie poruszać się po zupełnie gładkich powierzchniach. Przedtułowia dość duże, wolne. Odwłok 10 segmentowy, całą szerokością z tułowiem połączony, wąski a długi, bez wyrostków ryłco-

wych, u niektórych gatunków samice posiadają wyraźne pokładelko złożone z 2 par przysadek. Rozwój pozarodkowy remetaboliczny, polegający na tym, że larwa po dwu lub paru liniach staje się podobną zupełnie do postaci doskonałej, jednak tylko z zawiązkami skrzydeł (pronimfa i nimfa) a nie z zupełnie do lotu zdolnymi.

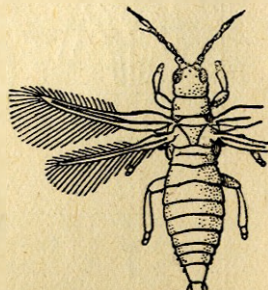
Pokrycie ciała — + twarde i często z różnymi wyrostkami w postaci włosów, szczecinek, łuseczek, brodaweczek itp. Barwa szara, brunatna, czarna, rzadziej żółta lub czerwona.

Przyłżeńce są jajorodne i przeważnie partenogenetyczne, chociaż samce nie należą do rzadkości. Rozwój w sprzyjających warunkach przebiega bardzo szybko, bo w 14 — 20 dni od złożenia jaja są już postaci doskonałe, wskutek czego w ciągu jednego okresu wegetacyjnego może być do 8 pokoleń. W cieplarniach rozród odbywa się bez przerwy przez cały rok. Zimują przeważnie jako larwy i postaci doskonałe wśród szczątków roślinnych, pod korą drzew, pod powierzchnią ziemi itp., znosząc bez szkody najsilniejsze mrozy. Do życia budzą się bardzo wcześnie na wiosnę, skoro tylko zjawiają się pierwsze soczyste listki traw czy innych roślin. Najlepiej czują się w wilgotnych i ciepłych środowiskach; długotrwałe i chłodne deszcze wpływają na nie niekorzystnie. W czasie długiej suszy przenoszą się czasem masowo z miejsca na miejsce w poszukiwaniu soczystych roślin i stają się wtedy dokuczliwe dla bydła na pastwiskach, gdyż wpadają do oczu i nozdrzy i powodują przykre podrażnienie błon śluzowych. Larwy po czwartym linieniu stają się mało ruchliwe, przechodząc w stadium pozornej poczwarki (pronimfa), która po ponownym wylinieniu zapada na krótki czas w prawie zupełny bezruch jako nimfa. Po zrzuceniu ostatniej wylinki staje się postacią doskonałą.

Przyłżeńce, zwane w gwarze ludowej wciornastkami, są wyłącznie roślinożerne i żywią się treścią komórek nakłuwanych ssawką, wskutek czego pojawiają się na zielonych częściach roślin białawe plamki, ponieważ do komórek wciska się powietrze. Szkodliwość tych owadów jest raczej pośrednia, gdyż otwierają one drogę do żywych tkanek roślinnych bakteriom i grzybom pasożytniczym. Częstym objawem jest częściowe lub całkowite bielenie wierzchołkowych części roślin, a u traw kłosek pojedynczych lub całych kłosów zależnie od liczebności pasożyta. Przyczyną tego zjawiska jest osiedlenie się szkodnika na roślinie gdzieś poniżej części wykazującej chorobowe zmiany, np. u traw w pochwie tuż nad górnym kolankiem w czasie kiedy kłos czy wiecha są jeszcze ukryte w pochwie. W takich przypadkach częstym następstwem działalności wciornastków jest niewykwoszenie. Trzeba jednak zauważyć, że owady te, jako bardzo ruchliwe i chętnie przelatujące z jednej rośliny na inną, mogą oddawać dość znaczne usługi przez przenoszenie pyłku. Szkód poważniejszych nie wyrządzają, chyba w cieplarniach na delikatnych roślinach. W razie potrzeby stosuje się cyjanowodor (kwas pruski), dając na 1 m<sup>2</sup> przestrzeni 20 — 30 g

cyjanku wapnia. W polach walka z tymi mikroskopowo drobnymi owadami jest trudna i musi ograniczyć się do zabiegów profilaktycznych, jak intensywne stosowanie nawozów pomocniczych, wczesny siew jarych zbóż, tępienie chwastów wcześniej na wiosnę się rozwijających (mniszek, podbiał), ponieważ w ich kwiatostanach wciornastki znajdują doskonale pożywienie i ciepłe schronienie na czas deszczowy.

1. rodzina: *Thripidae*. Odwłok w przedniej części zwężony, na końcu u samic stożkowaty, bez pokładełka, u samców zaokrąglony, skrzydła delikatnie owłosione, przednie grubsze od tylnych z wyraźnymi dwiema żyłkami podłużnymi. Należą tutaj pospolite i często szkodliwe gatunki: *Physopus taenuicornis* na owsie, powoduje bielenie wiech i niewyklarowanie. *Heliothrips haemorrhoidalis* zwany przez ogrodników czarną muszką, często poważny szkodnik roślin cieplarnianych i inspektowych, (ryc. 333), *Limothrips cerealium* na rozmaitych trawach dzikich i zbożach, najczęściej w kłosach, powoduje szczytowe bielenie; *Thrips linarius* żeruje na lnie i powoduje bielenie i zwisanie wierzchołków młodego lnu w czerwcu. Cytrynowo żółty.



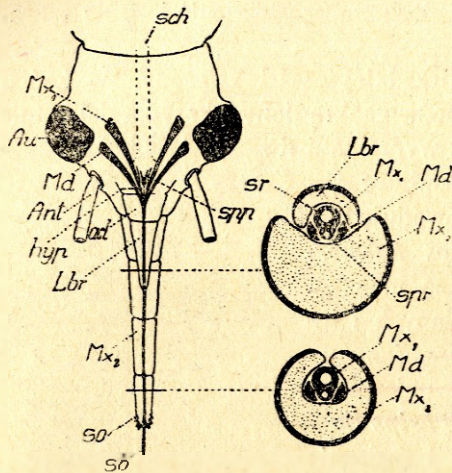
Ryc. 333. *Heliothrips* sp. (podł. Russela).

2. rodzina: *Phloeothripidae* = *Tubulijera*. Koniec odwłoka u obu płci rurkowato wydłużony, skrzydła nie owłosione na górnej powierzchni, przednie tylko z jedną podłużną żyłką, samice bez pokładełka. Nieliczna rodzina przeważnie gatunków z ciepłych krajów. U nas pospolite są gatunki rodzaju *Anthothrips* na trawach i roślinach złożonych, gdzie wysysają jeszcze nie rozwinięte pręciki i słupki kwiatów. W pd. Europie na drzewach oliwnych ma być poważnym szkodnikiem *Phloeothrips oleae* przez wysysanie najmłodszych przyrostów. *Phl. oryzae* na polach ryżowych.

## VII Zespól rzędów: P l u s k w i a k i — *Hemipteroidea* = *Rhynchota*

Jest to jedna z najwięcej kształtami i wielkością rozmaitych grup, której ogólną cechą są klująco-ssące narzędzia pyszczkowe wysoce wyspecjalizowane (ryc. 334). Szczęki górne są przekształcone w długie, cienkie igiełki, na końcach uzbrojone drobnymi, wstecznie zadzierzystymi ząbkami i służą do przekłuwania tkanek roślinnych wzgl. zwierzęcych. Pomędzy nimi leżą również bardzo silnie wydłużone rynienkowate szczęki dolne pierwszej pary, tworzące rurkę do ssania na końcu skośnie ściętą jak igła strzykawki. Cały ten aparacik klująco-ssący umieszczony jest w pochewce utworzonej z wargi dolnej wydłużonej dzióbkowato i na końcu opatrzonej brodaweczkami zmysłowymi, którymi owad wyszukuje odpowiedniego do nakłucia miejsca na powierzchni ciała żywiciela. Głowa bardzo rozmaitych kształtów, podobnie jak rożki. Oczy siat-

kowe i dwa lub trzy przyoczek dobrze wykształcone, wyjątkowo ich brak. Nogi z najwyżej 3-członkowymi stopami są bardzo rozmaicie wykształcone i zawsze doskonale dostosowane do trybu życia i środowiska, w jakim żyją poszczególne drobne jednostki systematyczne. Przednie skrzydła u jednych są w dwu



Ryc. 334. Głowa i narzędzia pyszczkowe pluskwiaków (podl. Eidmanna). *sch* — ciemie, *sr* — ssawka, *Lbr* — warga górna, *Md* — szczeka górna, *Mx1*, *Mx2* — szczęki dolne, *an* — rożki, *Au* — oczy siatkowe, *hyp* — podgębnie, *ocl* — płytki czołowa, *spp* — pompka ślinowa, *spr* — kanałik ślinowy, *so* — szczeciny zmysłowe, *sb* — szczeciny kłujące.

trzecich długości od nasady skórzaste z częściowo zatartym użyłkowaniem, w części końcowej błoniaste, u innych zaś błoniaste z dość skąpym użyłkowaniem. Tylne zawsze mniejsze od przednich i błoniaste, niekiedy składają się pod przednimi. W spoczynku układają się rozmaicie, w czasie latania przednie szczepiają się z tylnymi specjalnymi urządzeniami. Często ulegają redukcji aż do całkowitego zaniku. Odwłok całą szerokością połączony z tułowiem, bez wyrostków rylcowych, u samic istnieje czasem pokładelko podobnej budowy, jak u prostoskrzydłych. Rozwój pozarodkowy u znacznej większości paurometaboliczny, tylko u licznych grup rzędu Równoskrzydłych neometaboliczny. Rozród u Różnoskrzydłych amfigoniczny za pomocą jaj, u Równoskrzydłych często dzieworodny, nie-

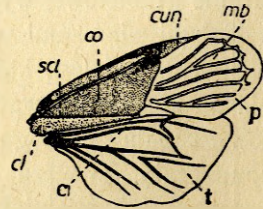
rzadką jest również żyworodność i heterogoniczna przemiana pokoleń.

Biologia pluskwiaków jest niezwykle różnaita, a wcale liczne gatunki mają doniosłe gospodarcze znaczenie czy to jako pasożyty człowieka i zwierząt gospodarczych, czy jako szkodniki roślin użytkowych. Występują we wszystkich krainach zoogeograficznych, przeważnie jednak w strefach ciepłych i gorących. Pewne gatunki są synantropijne, tzn. ściśle związane z człowiekiem i te istnieją wszędzie. Systematycznie dzieli się ten zespół na dwa rzędy, różniące się przede wszystkim budową skrzydeł.

### 1. Rząd: Pluskwiaki różnoskrzydłe — *Heteroptera*

Różnaitej wielkości, przeważnie mniej lub więcej spłaszczone, pokryte dość twardą chityną o najrozmaitszych barwach, także metalicznych. Głowa o szerokiej podstawie, małowielka, nieco w przód wydłużona z dzióbkiem, umieszczonym dokładnie szczytowo. W spoczynku układa się on pod spodem głowy i piersi w rynience. Oczy siatkowe przeważnie dobrze wykształcone, często półkulisto wypukłe, przyoczek dwa, rzadziej trzy. Rożki licznocłonkowe,

osadzone na bokach głowy blisko ust. Przedtułowie z reguły w stosunku do reszty bardzo duże i ruchomo zestawione ze śródtułowiem, zrosłym nieruchomo z za tułowiem z reguły najmniejszym. Tylony brzeg przedtułowia często jest mniej lub więcej wydłużony ku tyłowi w trójkątny wyrostek (*scutellum*), sięgający niekiedy aż poza połowę odwłoka. Nogi albo wszystkie jednakowe, kroczone, albo przednie przekształcone w chwytne jak u modliszek, lub tylne w wiosła u form wodnych. Skrzydła, o ile są, zawsze niejednakowe; przednie półskórzaste są tzw. półpokrywami (*hemelytrae*), tylne błoniaste (stąd nazwa rzędu). W spoczynku układają się obie pary ponad odwłokiem płasko, rzadko daszkowato. Nasadowa silnie zgrubiała część półpokryw zwie się *corium*, końcowa błoniasta *membrana*, poza tym do tylnego brzegu *corium* dołącza się fałd (*clavus*), odgraniczony wyraźnym szwem (ryc. 335). Odwłok złożony z 10 wyraźnych segmentów. U niektórych wodnych gatunków układ tchawkowy uchodzi na zewnątrz za pośrednictwem długiej rurki na końcu odwłoka. Rozwój pozarodkowy paurometaboliczny.



Ryc. 335. Skrzydła pluskwiaka różnoskrzydłego (podług Webera). *scl* — szew płatkowy, *co* — *corium*, *cun* — *cuneus*, *mb* — błona, *p* — skrzydło przednie, *t* — skrzydło tylne, *c* — urządzenie szczepiające, *cl* — *clavus*.

Pluskwiaki różnoskrzydłe występują najliczniej w strefie tropikowej i subtropikowych, niektóre wodne sięgają daleko w okolice zimniejsze. W naszej faunie dość licznie reprezentowane. Jako owady zdolne do pobierania tylko płynnego pożywienia są zależne od soczystej roślinności, ale cały szereg gatunków pędzi rabusiowaty tryb życia, polując na inne drobne zwierzęta, szczególnie na owady i te mają pewne gospodarcze znaczenie, jako nasi sprzymierzeńcy w walce ze szkodnikami, czym w pewnej mierze wynagradzają szkody wyrządzone w kulturach roślin użytkowych przez swoich krewniaków. Stosunkowo nieliczne gatunki żywią się wyłącznie krwią ptaków i ssawców jako chwilowe pasożyty zewnętrzne. Żerujące na roślinach często są roznośicielami tzw. chorób wirusowych roślin użytkowych, przez co pośrednio stają się bardzo groźnymi nieraz szkodnikami.

Zasadniczo owady te są typowo lądowe, jednak wcale liczne gatunki przesiadliły się wtórnie do wody i doskonale się przystosowały do tego środowiska. Liczne gatunki posiadają na zapiersiu gruczoły, wydzielające silnie cuchnące substancje. Również liczne posiadają narzędzia stridulacyjne w bruzdce między biodrami w postaci listewki drobno karbowanej, o którą pocierają końcem dzióbka i wydają charakterystyczne, piszczące dźwięki, zresztą bardzo słabe.

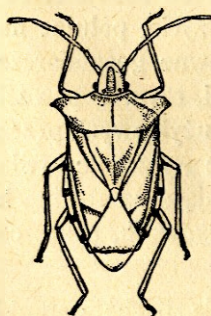
Dotychczas znanych jest około 23 tysiące gatunków ze wszystkich krain geograficznych. Dzielimy je na dwa podrzędy i około 45 rodzin.

## 1. Podrząd: Pluskwiaki lądowe — *Geocorissae* = *Gymnocerata*

Przeważnie lądowe lub na powierzchni wody żyjące, z rożkami 4 — 5-członkowymi dłuższymi od głowy (tylko gatunki ślepe mają rożki bardzo krótkie). Nogi u większości kroczone jednakowe, rzadziej przednie chwytnie lub grzebne, a tylne skoczne. Liczne rodziny bliżej pomiędzy sobą spokrewnione systematyka skupia w kilka plemion. Poniżej cytujemy tylko ważniejsze.

1. Plemię: *Pentatomideae*. 1. rodzina: *Cydnidae*. Średnio duże, nieco na stronie grzbietowej wypukłe, o półkulistej głowie, przeważnie czarne, niekiedy z białymi plamkami na pokrywach. Ostatnie trzy członki rożków owłosione. Nieliczna rodzina, której gatunki trzymają się gleb piaszczystych, szczególnie na korzeniach warzyw i młodych gałązkach drzew owocowych. Przy masowym pojawie mogą wyrządzać szkody, ponieważ wysysane części roślin obumierają. Zwalczać w warzywnikach przez posypywanie gleby drzewnym popiołem lub azotniakiem wapnia, a opadnięte drzewa owocowe opryskiwać 5%-wym roztworem nikotyny z dodatkiem szarego mydła. Pospolite u nas są rodzaje: *Cydnus*, *Sechirus*.

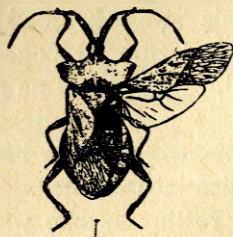
2. rodzina: Pluskniowate — *Pentatomidae*. Duże, zwykle żywo barwne z silnie wydłużonym *scutellum*., sięgającym czasem poza połowę długości odwołka. Głowa spłaszczona, ukryta aż po oczy w przedpleczu, rożki nitkowate, często na końcach nabrzmiałe, 5-członkowe. Dzióbek 4-członkowy, drugi członek najdłuższy. Stopy z dwiema małymi przylgami. Przeważnie drapieżne



Ryc. 336. *Pentatoma rufipes* (z *Eidmanna*).

i przez to pożyteczne, ponieważ ich ofiarami są rozmaite owady. Chętnie wysysają także miękkie, soczyste jagody. Cuchną silnie pluskwą (ryc. 336). Jest to najliczniejsza rodzina z przeszło 6000 gatunków, z czego u nas około 600. *Eurygaster*, brunatoszary z wyglądu podobny do małego żółwia, często na zbożach w okresie dojrzałości młecznej ziarna, które wysysa, podobnie jak i gatunki rodzaju *Podopus*, *Palomena* z paru wielkimi gatunkami zielonymi, silnie cuchnącymi. Na jagodach częste są gatunki rodzaju *Carpocoris*, wielkie brunatne, cuchnące bardzo silnie, polujące także na owady. *Eurydema* obejmuje liczne drobne, żywo barwne, niekiedy z metalicznym połyskiem gatunki, występujące dość często masowo na roślinach krzyżowych, zwłaszcza na kapuście. Zwalczać można przez opryskiwanie roślin 4% roztworem lizolu. Staniszek (*Pentatoma*) z pospolitym u nas gatunkiem *rufipes* (o czerwonych nogach) wysysającym nieżywe gąsienice motyli, tudzież młode gałązki drzew owocowych i same owoce. Szkód widocznych nie wyrządzają z powodu małej liczebności osobników.

2. Plemię: *Coreoideae* z jedną rodziną: *W t y k o w a t e* — *Coreidae*. *Scutellum* krótkie, nie sięga połowy odwłoka, rożki 4-członkowe, długie, nitkowate lub na końcach pałeczkowate, brzegi odwłoka ostre. Duże, często żywobarwne, roślinożerne, w większości należą do fauny okolic ciepłych, u nas często spotykane na trawach, porębach leśnych, polach zbożowych itp. *Syromastes* (ryc. 337), *Leptocorissa* (ryc. 338), *Corizus*.



Ryc. 337. *Syromastes marginatus* (podług Eidmanna).



Ryc. 338. *Leptocorissa varicornis* (z Eidmanna).

3. Plemię: *Lygaeoideae* z licznymi rodzinami.

1. rodzina: *K o w a l o w a t e* — *Pyrrhocoridae*, dość duże, krępe ze skróconymi pokrywami i często zupełnie zanikłymi tylnymi skrzydłami, zwykle czarno-czerwone. Roślinożerne. U nas pospolity na odziomkach drzew liściastych (lip i wiązów) kowal bezskrzydły (*Pyrrhocoris apterus*) czarny z czerwonymi brzegami pokryw i bokami ciała.

2. rodzina: *Lygaeidae*. Podobne do poprzednich lecz z pałeczkowatymi rożkami bardzo delikatnymi i tylko z 4 — 5 żyłkami podłużnymi na błoniastej części pokryw (u kowala jest ich 4 — 8). Występują na tych samych stanowiskach, co poprzednie, także wśród traw i zbóż, na warzywach i drzewach. *Spilostethus* z licznymi gatunkami przeważnie miedzianoczerwonymi z białymi plamami. Często spotykany w towarzystwie kowala u nas jest *Sp. equestris*. W stanach Zjednoczonych Am. Półn. groźnym szkodnikiem zbóż, a zwłaszcza kukurydzy, jest *Blissus leucopterus*.

3. rodzina: *Berytidae*. Silnie wydłużone, pokryte twardą chityną, o wydłużonej głowie z cienkimi rożkami, których pierwszy członek jest najdłuższy. Na błonie pokryw 5 niewyraźnych żyłek, *scutellum* bardzo małe. Przebywają wśród traw i chwastów, roślinożerne, poruszają się leniwie, niektóre gatunki znakomicie przystosowane kształtami i barwami do środowiska, czasem podobne do zeschniętych źdźbeł traw. *Neides*, *Berytius*.

4. Plemię: *Tingitoideae*. Tylko dwie rodziny, z których dla nas ważne są: *P ł a s z c z y n c o w a t e* — *Piesmidae*. Drobne pluskwiki o błoniasto szklistych i przezroczystych pokrywach z gęstą siatką żyłek na części skórzastej i 4 podłużnymi żyłkami na błonie. *Scutellum* nie sięga do połowy odwłoka, szeroko trójkątne. Należy tutaj ważny gospodarczo gatunek płaszczyniec burakowy (*Piesma quadrata*), który jest bardzo groźnym szkodnikiem buraka cukro-

wego w zachodnich dzielnicach kraju (ryc. 339). Jest to pluskwiak do 3½ mm długi, dość wysoko sklepiony, barwy zmiennej, od jednostajnie szarozielonawej do szaroczarnej. Przechimowane w trawnikach i pod opadłymi liśćmi doskonale postacie opuszczają swoje kryjówki w końcu kwietnia do końca



Ryc. 339. *Pisma quadrita* (pg Lederera).

maja (zależnie od pogody) i przenoszą się na młode buraki, sadwiąc się na spodniej stronie liści, z których wysysają treść komórek miększu zielonego. W skutek tego pojawiają się na liściach białawe plamki w lekkich zapadłościach tkanek. Przy masowym pojawie szkodnika rośliny szybko więdną i obumierają. W maju do połowy czerwca samice składają jaja na liściach, a larwy wylęgające się po — + 15 dniach prowadzą dalej dzieło zniszczenia. Po 4—6 tygodniach dorastają i stają się postaciami doskonałymi drugiego pokolenia, którego samice składają jaja również na burakach, lub na pokrewnych dzikich roślinach (szczawiu końskim, lebiodzie itp.). Z tych jaj wylęte larwy dojrzewają pod koniec lata i zimują jako postacie doskonałe. Jeżeli młode rośliny giną szybko wskutek wysysania ich przez szkodnika, to u starszych występują bardzo charakterystyczne zmiany chorobowe przede wszystkim na liściach, które nie rozrastają się normalnie, lecz ulegają pod wpływem trującej śliny owada skarlłowaceni i dziwaczemu poskręcaniu (skędzierzawieniu). tak, że roślina staje się podobna do główki sałaty. Równocześnie wskutek upośledzenia zdolności przyswajania CO<sub>2</sub> przez liście, korzeń przestaje rósć, staje się ostro stożkowaty i wytwarza mnóstwo drobnych bocznych korzonków, podobnie jak przy napaści węgorka burakowego. Zewnętrzne liście szybko obumierają przy objawach zbielenia, a środkowe kędzierzawieją aż do czasu obumarcia całej rośliny, która oczywiście nie przedstawia żadnej wartości. Płaszczyniec jest tym groźniejszy, że żeruje przez cały okres wegetacyjny a nadto rozprzestrzenia się łatwo, ponieważ lata dobrze i korzysta z wiatrów dla przeniesienia się nawet na znaczne odległości.

Zwalczanie tego szkodnika jest bardzo trudne i przy masowym pojawie trzeba całe pole głęboko zaorać i użyć na uprawę ziemniaka, marchwi, karpeli czy jarych zbóż. Dość dobre wyniki daje opylanie napadniętych roślin w okresie składania jaj przez samice truciznami stykowymi, zabijającymi wylęgające się larwy. Stosowane są również pasy chwytne, mające za cel wychwytywanie przechimowanych owadów zdążających na pola buraczane. Polega to na tym, że na brzegach pól przeznaczonych na uprawę wysiewa się jak najwcześniej burak na pasie 50 — 60 cm szerokim i po stwierdzeniu masowego pojawu szkodnika zaoruje się cały pas głęboko lub niszczy rośliny w inny sposób. Również wykorzystać należy zimowe kryjówki, a zwłaszcza przyległe do



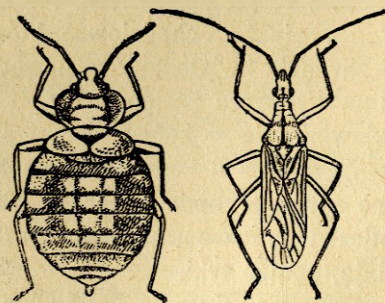
pola, trawniki, miedze itp., które najlepiej z nastaniem pierwszych mrozów wypalać słomą, rozrzuconą cienką warstwą. Jeżeli w sąsiedztwie upraw buraka znajdują się żywopłoty czy inne zakrzewienia, trzeba z nastaniem pierwszych mrozów wypalić opadłe suche liście, aby w ten sposób zniszczyć ukryte w nich owady.

Zabiegi ochronne (profilaktyczne) polegają na pilnym niszczeniu dzikich roślin komosowatych, ponieważ te w razie braku buraka zapewniają szkodnikowi dostatek pożywienia. Może najskuteczniejszym zabiegiem jest możliwie jak najpóźniejszy wysiew, wzgl. wysadzenie buraka, już po przelocie szkodnika, tj. w połowie czerwca. Jak dowiodły doświadczenia takie opóźnienie bardzo nieznacznie obniża plon, jednak nie w tym stopniu, aby się to dało odczuć gospodarczo. Na porażonych polach nie wolno zostawiać żadnych odpadków po spręczeniu buraka, albo należy je skompostować z wapnem.

5. Plemię: *Reduioideae* obejmuje kilka bardzo licznych gatunkowo rodzin drapieżnych pluskwiaków o najrozmaitszej postaci ciała. Z ważniejszych przytaczamy tylko następujące:

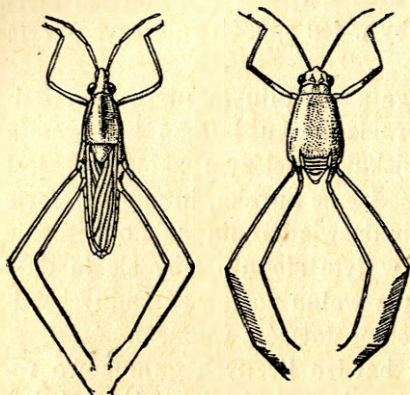
1. rodzina: Z a j a d k o w a t e — *Reduviidae* obejmuje przeważnie dość duże pluskwiaki o wielkiej ruchliwej głowie prawie wałkowatej, w tyle przewężonej, z silnym ostrym 3-członkowym dzióbkiem, w stanie spoczynku sięgającym do poprzecznie drobno karbkowanej rynienki na piersiach, o którą owad pocierając wydaje cichy piskliwy dźwięk. Rożki 4- lub więcej członkowe, kolankowato załamane, przy końcach ostro szczeciniaste. Przednie nogi często chwytne, inne dość silnie wydłużone. Błona pokryw przeważnie niewyraźna. Rodzina ta z przeszło 3000 gatunków rozmieszczona jest głównie w strefie tropikowej. Na ofiary polują wśród roślinności, niektóre na powierzchni wody. M. in. należy tutaj *Ploiariola* = *Ploiariodes vagabundus* ładząco podobny do komara i przebywający w miejscach, gdzie te owady stale się gromadzą. Chwyta je przy pomocy przednich nóg. Zajadek (*Reduvius*) z licznymi pospolitymi u nas gatunkami, spotykany często w domach, gdzie poluje na pluskwy, komary, pająki itp. Gatunki tropikowe atakują również człowieka i mają przenosić zarazki chorobowe.

2. rodzina: *Nabidae*. Smukłe, nie duże drapieżne pluskwiaki z silnymi chwytymi przednimi nogami. Błona pokryw wyraźna z paroma podłużnymi żyłkami, przy końcach skąpo rozwidłonymi. Głowa podługowata, ruchliwa z długimi cienkimi rożkami 4—5-członkowymi. Nieliczna gatunkowo rodzina przeważnie z okolic ciepłych. *Nabis* (ryc. 340).



Ryc. 340. *Cimex lectularius* (pg Jens-Harupa). *Nabis fesus* (z Eidmanna).

Rodziny: *Gerridae* (ryc. 341), *Veliidae* i *Hydrometridae* obejmują gatunki drapieżne polujące na ofiary na powierzchni wody, po której poruszają się swobodnie przy pomocy długich, cienkich nóg, szeroko na boki rozstawionych.



Ryc. 341. Po lewej: *Gerris lacustris*, po prawej: *Halobates princeps* (z Eidmanna).

6. Plemię: *Cimicoideae* z kilkoma rodzinami.

1. rodzina: *Pluskwowate* — *Cimicidae*. Skrzydła szczątkowe lub całkiem zanikłe, przedtułowia w tyle przewężone, ciało płasko jajowate. Nieliczna rodzina pasożytów ssawców i ptaków. Tutaj należy pluskwa domowa (*Cimex* = (*Acanthia*) *lectularius*, ryc. 340) dokuczliwa plaga ludzkości; żeruje nocami, za dnia ukryta w rozmaitych szczelinach. Porusza się bardzo zwinnie, kłuje bardzo boleśnie. Mnoży się niesłychanie szybko,

ponieważ cały rozwój trwa niespełna 7 tygodni, co w mieszkaniach ludzkich daje przynajmniej 5 pokoleń w roku z 1,600,000 osobników, przyjmując że jedna samica składa 20 jaj i że połowa jest samcami, które oczywiście w rozmnażaniu nie biorą bezpośredniego udziału.

2. rodzina: *Anthocoridae* obejmuje gatunki drobne, z głową w przód skierowaną o wypukłych oczach siatkowych przeważnie bardzo dużych. *Membrana* i *corium* pokryw wyraźnie różnicowane. Niektóre gatunki zamieszkują gniazda mrówek (*Myrmecobia*), inne tępią mszyce na liściastych drzewach i krzewach żerujące jak np. należące do rodzaju *Anthocoris*, w gniazdach ptasich częstymi są gatunki rodzaju *Lyctocoris*.

3. rodzina: *Tasznikowate* — *Capsidae*. Drobne, delikatne, pokryte miękką chityną, często żywo barwne, rzadziej jednostajnie szare lub zielone. Żywią się przeważnie sokami roślin. Niektóre gatunki są dotkliwymi szkodnikami roślin uprawnych. Na chmielu występuje często *Calocoris fulvomaculatus* (pluskwa chmielowa), której larwy już w maju opadają najmłodsze pędy i zawiązki kwiatostanów, powodując niewykształcanie się tych ostatnich a roślina wytwarza zastępczo liczne boczne pędy nie kwitnące. Postacie doskonałe zjawiają się w końcu lipca i składają jaja, z których wylęgłe larwy dojrzewają w jesieni i zimują w spękaniach tyk. Dla zwalczania szkodnika należy po sprzucie chmielu moczyć tyki w wodzie przez kilka dni, albo w wypadku niezwykle masowego pojawu szkodnika, jeśli miejscowe warunki na to pozwalają, spalać tyki.

W pn. Europie dotkliwym szkodnikiem łątów ziemniaczanych jest *Calocoris norvegicus*, powodujący usychanie całych łąt. W pn. Niemczech szko-

dnik ten wysysa słupki kwiatów roślin krzyżowych (rzepaku, kapusty itp.) po przekłuciu stulonych jeszcze płatków, co pociąga za sobą zupełną ploność kwiatów. Liczne gatunki rodzaju *Lygus* są poważnymi szkodnikami ziemniaka, lnu, łubinu, róży i drzew owocowych przez wysysanie treści komórek miękkich liści i młodych łodyg. Obrazy żerowania są bardzo charakterystyczne. Mianowicie w miejscach nakłutych przez owada wypadają początkowo małe dziurki, z czasem zlewające się w wielkie otwory o brzegach do góry podwiniętych. Niszczycielska robota tych owadów może doprowadzić do prawie zupełnego zniszczenia liści, tak że pozostają z nich tylko małe strzępy o owych charakterystycznych do góry wygiętych brzegach. *Halcicus* na ogórkach i dyniach często liczny, *Orihotylus* w cieplarniach na różach, oraz na bardzo młodych liściach porzeczki.

7. Plemię: *Aradoideae* z dwiema rodzinami, gatunkowo bardzo nielicznymi, z których tylko jedna a mianowicie: *Aradidae* ma znaczenie gospodarcze. Są to drobne płaskie pluskwiaki, o dość dużej głowie z krótkimi rostkami 5-członkowymi, pierwszy członek bardzo gruby i krótki, inne paciorkowate. Stopy 2-członkowe, samce bezskrzydłe, samice dwojaki, jedne posiadają skrzydła normalne, drugie silnie zredukowane. Należy tutaj tylko jeden rodzaj rozwalka (*Aradus*) z licznymi gatunkami szeroko rozsiedlonymi. U nas z leśno-gospodarczych względów ważny jest *A. cinnamomeus* jako wcale poważny szkodnik młodników sosnowych. Larwy mięsisto czerwone, dojrzałe osobniki brunatnoszarawe. Umieszczają się pod łuskami kory przeważnie młodych (15 — 20-letnich) sosen, szczególnie na stanowiskach gorszych rosnących i wysysają miążgę, wskutek czego kora pęka wzdłuż i w poprzek, odpada na wielkich powierzchniach, z ran wypływa obficie żywica, przez co przyrost zostaje zahamowany a w końcu drzewa usychają. Rozwalka atakuje także starsze drzewa, jednak już bez tak szkodliwego wpływu jak na młode. Zwalczenie bardzo trudne z powodu tego, że szkodnik jest doskonale chroniony przez łuski kory przed wszelkimi truciznami.

## 2. Podrząd: Pluskwiaki wodne — *Hydrocorissae* = *Cryptocerata*

Wodne, wyjątkowo na brzegach wód żyjące pluskwiaki, z bardzo krótkimi, często prawie niewidocznymi rostkami 3 — 4-członkowymi, osadzonymi poza oczami. Przednie nogi często chwytny, tylne wiosłowate z wyjątkiem tych gatunków, które żyją na dnie zbiorników wodnych. W naszej faunie bardzo nieliczne.

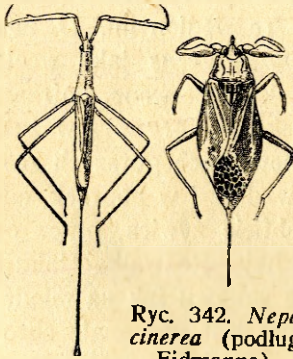
1. Plemię: *Nadbrzeżne* — *Litoralia*. Małe, krępej budowy, z tylnymi nogami niewiosłowatymi. Żyją na brzegach wód, przeważnie w ciepłych i gorących krajach. Należą tutaj tylko dwie rodziny, z których w europejskiej faunie występuje tylko jedna: *Pelagonidae* z rodzajem *Pelagonus*.

2. Plemię: *Notonectidae*. Różnej wielkości i barwy, o krótkich rostkach 4-członkowych, z przednimi nogami często chwytными a tylnymi wiosłowatymi, z pokrywami zwykle dobrze zróżnionymi na *corium* i *membrana*, na której żyłki są zwykle niewyraźne. Typowo wodne, przeważnie po stronie brzusznej łódkowato wypukłe, drapieżne.

Z licznych rodzin wymieniamy tylko parę ważniejszych krajowych.

1. rodzina: Żyrytowoate — *Naucoridae*. Dość duże lub małe, wyłącznie wodne, na grzbiecie płasko sklepione. Głowa wpuszczona w przedtułowiu, mało ruchliwa, oczy nie wystające, dzióbek silny dość długi, 3-członkowy. Przednie nogi chwytne, tylne wiosłowate, przednie stopy 1—2-członkowe, tylne 2-członkowe. Zamieszkują przeważnie kraje tropikowe. W naszej faunie tylko nieliczne rodzaje, jak np. *Aphelochirus*, żyrytwa (*Naucoris*), *Limnocoris*.

2. rodzina: Płoszczycowate — *Nepidae*. Przeważnie dość duże, spłaszczone, szerokie, albo patyczkowato wydłużone o ruchliwej głowie i silnych chwytnych przednich nogach, tylne nie wiosłowate. Dzióbek krótki, 3-członkowy, rożki 3-członkowe, członek drugi z silnym bocznym wyrostkiem na szczycie. Pokrywa przeważnie z dobrze wyróżnioną błoną, pokrytą gęstą siatką żyłek o nieregularnych oczkach. Na końcu odwłoka — + długa rurka oddechowa, złożona z dwu szczelnie do siebie przylegających rynienek. Żyją na dnie stojących wód lub pomiędzy roślinami, gdzie polują na rozmaite zwierzęta. Zamieszkują przeważnie okolice ciepłe i gorące, w naszej faunie nieliczne. Płoszczyca (*Nepa*), topielica (*Ranatra*, ryc. 342 i 343).



Ryc. 342. *Nepa cinerea* (podług Eidmanna).

Ryc. 343. *Ranatra linearis* (podl. Eidmanna).



Ryc. 344. *Notonecta glauca* (pg Eidmanna).

3. rodzina: Pluskolcowate — *Notonectidae*. Dość duże, na stronie grzbietowej daszkowato sklepione, z głową ukrytą w przedtułowiu aż po oczy; oczy wielkie, wypukłe, dzióbek i rożki 4-członkowe, stopy 2-członkowe, nogi wydłużone, tylne wiosłowate. Drapieżne, doskonale pływają na grzbiecie. U nas pospolity pluskowiec grzbietopławek (*Notonecta glauca*, ryc. 344). Nadto nieliczne inne rodzaje, jak np. *Nychia*, *Anisops*.

4. rodzina: *Pleidae* (*Ploeidae*). Drobne i krępe, z krótkimi przednimi i środkowymi nogami, z poprzecznie wydłużoną głową o wypukłych oczach i niewyraźną błoną pokryw. Chityna gruba, na powierzchni groszkowata. Drapieżne, trzymają się bardzo gęstych wodnych zarośli. W Europie tylko 1. rodzaj *Plea*.

3. Plemię: *Wioślaki* — *Corixoideae*. Przeważnie niewielkie, smukłe, na grzbiecie lekko sklepienie, brzuch płaski. Głowa mała, pochylona. Oczy siatkowe bardzo duże, przyoczek brak. Dzióbek bardzo krótki, miękki, nakryty wargą górną, 1 — 2-członkowy. Rożki ukryte, 3 — 4-członkowe. Przednie nogi chwytne o bardzo krótkich piszczelach i łopatkowato rozplaszczonych 1-członkowych stopach, środkowe cienkie i długie, tylne wiosłowate. Pokrywy wyraźnie zróżnicowane z bardzo nielicznymi żyłkami na błonie. Zamieszkują stojące albo płynące wody, żywią się prawdopodobnie glonami. Tylko jedna rodzina z cechami plemienia:

*Wioślakowate* — *Corixidae* z licznymi gatunkami występującymi we wszystkich krainach geograficznych. *Wioślak* (*Corixa*), *Arctocorixa*, *Cymatia*, *Microcorixa* i inne.

## 2. Rząd: *Pluskwiaki równoskrzydłe* — *Homoptera*

Różnej wielkości i postaci, wyłącznie lądowe i żywiące się sokami roślin. Ciało z reguły nie spłaszczone, zwykle żywo ubarwione. Głowa pochylona, dzióbek przesunięty ku tyłowi, nieraz aż na przedpiersie. Obie pary skrzydeł błoniaste, przednie zawsze większe od tylnych, które niekiedy redukują się do małych wysterków, liczne gatunki w ogóle bezskrzydłe. Użytkowanie przeważnie skąpe, czasem zredukowane do jednej podłużnej żyłki. W spoczynku skrzydła układają się daszkowato wzdłuż boków ciała, lub płasko nad odwłokiem. Nogi prawie jednakowe, czasem tylne skoczne, stopy 1 — 3-członkowe. Odwłok całą szerokością połączony z tułowiem, bez wyrostków rylcowych. Rozwój pozarodkowy heterometaboliczny, lub paurometaboliczny. Częstym zjawiskiem jest żyworództwo związane z heterogenetyczną przemianą pokoleń.

Równoskrzydłe jako żywiące się wyłącznie sokami roślin żywych są bardzo często poważnymi szkodnikami roślin użytkowych. Niektóre gatunki są ściśle monofagiczne i występują tylko w obrębie geograficznych zasięgów ich żywicielskich roślin, z którymi mogą być rozprzestrzeniane przez człowieka nawet na bardzo wielkie odległości (np. *Icerya purchasi* z Australii do pn. Ameryki). Wykazują też wielką zdolność i łatwość aklimatyzacji. Gospodarczo praktyczne znaczenie mają oczywiście tylko gatunki, żerujące na roślinach użytkowych o ile wystąpią masowo. Przeważnie są takimi te, w których cyklu rozwojowym występują pokolenia dzieworodnych samic. Te nie tylko szybko dojrzewają, ale są bardzo płodne, co przy przynajmniej 5 pokoleniach w jednym roku w sprzyjających warunkach siedliska może doprowadzić do doszczętnego zniszczenia opadniętej rośliny nawet na wielkich obszarach. Charakterystycznym objawem żerowania tych pluskwiaków na roślinach są zmiany barw miejsc wysysanych, przy czym często te zmiany rozprzestrze-

niają się na całą roślinę. Niektóre gatunki powodują rozmaitego rodzaju narosła (galasy), lub też wyciekanie soków, które zmieszane ze śliną i odchodami owada nabierają szczególnych właściwości fizycznych i chemicznych, jak np. manna, szelak i mają dla człowieka niepoślednią wartość gospodarczą przede wszystkim dlatego, że syntetycznie na drodze chemicznej dotychczas nie można ich pozyskiwać.

Równoskrzydłe jako ściśle żywnościowo związane z roślinami naczyniowymi występują najliczniej w okolicach tropikowych, gdzie ta właśnie roślinność jest najbujniejsza i gatunkowo najrozmaitsza.

Systematycznie dzieli się ten rząd na 5 podrzędów.

### 1. Podrząd: Piewiki — *Cicadina* (*Cicadides*)

Zawsze skrzydlate, niektóre bardzo wielkie i żywo ubarwione. Głowa wydatna, bardzo mało ruchliwa o szerokiej podstawie z rożkami złożonymi z 2 lub 3 dużych członków nasadowych i długiej szczeciniastej włki (biczyka) bardzo drobno obrączkowanej. Osadzone są albo przed, albo pod oczami. Dzióbek tuż przed biodrami przednich nóg. Stopy 3-członkowe z podwójnymi pazurkami, tylne nogi przeważnie skoczne, u samic krótkie pokładełko złożone z dwu par przysadek.

Z około 12 000 gatunków, znaczna większość zamieszkuje okolice ciepłe i tropikowe.

1. Plemię: *O w o s z c z e* — *Fulgorides* = *Fulgorellae*. Czoło odgraniczone od ciemienia i policzków ostrymi listewkami, znacznie ku dołowi rozszerzone. Rożki osadzone poniżej oczu, 2 przyoczka umieszczone wysoko na ciemieniu, trzecie (o ile jest) w środku przedniego brzegu czoła. Narzędzi dźwiękowych brak. Dwie rodziny.

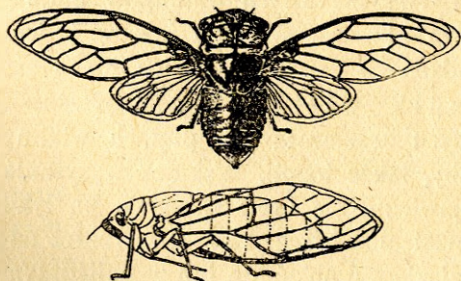
1. rodzina: *Tettigometridae*. *Małe*, — + spłaszczone, niepozornie ubarwione, o półprzezroczystych przednich skrzydłach, przyoczka tylko dwa. Larwy niektórych gatunków żyją w gniazdach mrówek, które chętnie spożywają słodką wydalinę swoich gości. Większość gatunków należy do umiarkowanych okolic krainy palearktycznej. U nas kilka gatunków rodzaju *Tettigometra*, m. inn. *obliqua*, która w środkowej Europie niekiedy występuje masowo na ozimych zbożach jako wcale poważny szkodnik. Samice składają w jesieni jaja w ziemi tuż przy korzeniach roślin. Larwy wylęte na wiosnę wysysają podstawy młodych źdźbeł, powodując usychanie całych roślin. Aż do ukończenia rozwoju przenoszą się na coraz to inne rośliny w miarę usychania już wysanych i przez to mogą wyrządzać duże szkody. Dojrzałe przelatują na rozmaite rośliny zielne i krzewy, na których żerują do jesieni. U nas możliwe masowe wystąpienie w zachodnich dzielnicach. Inne gatunki spotyka się na różnych roślinach. Larwy trzymają się zawsze przy ziemi.

2. rodzina: O w o s z c z o w a t e — *Fulgoridae*. Rozmaitej wielkości, często wspaniale ubarwione i o dziwaczych kształtach, szczególnie głowy, na której znajdują się fantastyczne wyrostki. Czolo odgraniczone od ciemienia i policzków ostrymi listewkami. Liczne gatunki posiadają w odwłoku gruczoły woskowe, niektóre żyją pod powierzchnią ziemi na korzeniach. Jest to bardzo liczna rodzina (+ — 4 000 gatunków), zamieszkująca w większości ciepłe i gorące kraje. W naszej faunie występuje kilkanaście rodzajów z licznymi gatunkami, jak np. *Olivarius*, szroniec (*Cixius*), owoszcza (*Dictyophora*), *Issus*. Podobne do wielkich barwnych motyli rodzaje: *Flata*, *Phantia*, są tropikowe i wydzielają wielkie ilości wosku; I a t a r n i k (*Fulgora*) z pęcherzasto rozdętymi wyrostkami na czole. Bardzo niepozorne, przeważnie jednostajnie szaro ubarwione i daleko ku północy rozmieszczone są gatunki rodzajów: *Araeopus*, *Stenocranus*, *Stiroma*, *Dicranotropis*.

2. Plemię: *Cercopides*. Małe o wysoko sklepionym wielkim czole nie odgraniczonym listewkami od ciemienia i policzków, z rożkami 3-członkowymi, z których dwa pierwsze są krótkie, trzeci szpiczasto wydłużony, drobno obrączkowany. Przyoczek dwa między oczami siatkowymi. Na śródpleczu często ciernisty wyrostek zwrócony w tył ku górze, tylne skrzydła z wielkim płatem pachwinowym i charakterystyczną żyłką, biegnącą równoległe do zewnętrznego brzegu skrzydła, do której dochodzą wszystkie żyłki podłużne. Stopy 3-członkowe. Larwy niektórych gatunków, wysysające młode soczyste pędy rozmaitych roślin, wydalają bardzo wielkie ilości płynnych odchodów, które zmieszane z wyciekającymi z nakłuc sokami roślinnymi ulegają na powietrzu fermentacji, tak że na pędach gromadzą się w postaci wielkich bryłek piany okrywających larwy. Czasem wypływ soków i ilość odchodów larw jest tak wielka, że spływają wielkimi kroplami na ziemię. Jasną jest rzeczą, że takie masowe żerowanie larw pozbawia rośliny olbrzymich ilości soków odżywczych najpotrzebniejszych we wczesnym wiosennym rozwoju. Rośliny masowo nawiedzone czasami giną całe, albo przynajmniej ich znaczne części. Larwy niektórych gatunków budują sobie wapienne domki. Samice w naszym klimacie składają jaja w jesieni w szczelinach kory drzew, w nagromadzonych zeschniętych liściach itp. Dość duże gospodarcze znaczenie ma pienik wierzbowy (*Aprophora salicis*), którego larwy żerują na młodych zeszłorocznych pętkach wikliny koszykarskiej i innych odmianach wierzby, także topoli. Wskutek wysysania miazgi na wiosnę (zwykle wnet po pojawieniu się liści) powstają na łyku i w bieli poprzeczne paseczki brunatne, następnie brzegi ran od zewnątrz nabrzmiwiają walczkowato i ostatecznie gałązki się oblamują lub w najlepszym razie, jeśli pasożytów było niedużo, zatrzymują się w rozwoju i zdradzają tendencję do rozgałęziania się, co czyni wiklinę koszykarską zupełnie bezwar-

tościową. Zwalczanie tego bądź co bądź poważnego szkodnika jest dość trudne, ponieważ larwy są doskonale chronione przed truciznami masą pianistych odchodów. Czasami ulewne wiosenne deszcze, splukujące pianę, ułatwiają zwalczanie truciznami płynnymi. Pewne usługi oddają drobne ptaki śpiewające przez zjadanie larw. Dojrzałe pieniki są niechętnie spożywane, ponieważ są bardzo odporne przeciwko działaniu wydzielin gruczołów wola i utrzymując się długo przy życiu drażnią ruchami silnie ściany wola, co może spowodować nawet stany zapalne, a w następstwie śmierć ptaków. Zdarza się to dość często pod koniec lata u bażantów. Z innych naszych gatunków należy jeszcze wymienić bardzo pospolitego skoczka pienika [*Philaenus, (Aphrophora) spumarius*], którego larwy żerują na rozmaitych roślinach zielnych, zwłaszcza na komosowatych (*Chaenopodiaceae*), pokryte dużymi grudkami piany, które lud uważa za ślinę żabią.

3. Plemię: Piewiki — *Cicadides = Stridulantes*. Są to przeważnie wielkie i silnie zbudowane owady o wydatnej głowie z półkulistymi oczami siatkowymi i trzema przyczkami na ciemieniu. Rożki 7-członkowe z wielkim członkiem podstawowym, bardzo krótkie, osadzone na silnie wypukłym czole. Przedtułowia szerokie, śródplecze wysoko sklepione i zwykle bardzo duże. U samców na bokach zapiersia wielkie blaszki chitynowe, nakrywające błony narzędzi dźwiękowych, umieszczonych w nasadowej części odwłoka; przednie skrzydła zwykle znacznie większe od tylnych, niekiedy w nasadzie zrogowaciałe. Nogi silne, krocne, jednakowe o 3-członkowych stopach bez przyłg, z podwójnymi pazurkami. Larwy żyją pod ziemią jak nasze turkucie i mają przednie nogi bardzo silne i grzebne. Samice składają jaja w tkanki roślin. Jest to liczna rodzina (+ —1500 gatunków), zamieszkująca głównie okolice tropikowe. Postacie doskonale trzymają się krzewów i zarośli, niektóre gatunki tylko pewnych gatunków roślin. Samce „śpiewają” nieraz bardzo donośnie i bardzo dla naszego ucha miłymi głosami. Północna



Ryc. 345. *Cicada plebeja* (podł. Eidmanna).  
U góry od grzbietu z rozpostartymi skrzydłami, poniżej: z boku w spoczynku.

granica rozmieszczenia piewików pokrywa się —+ z naturalną granicą zasięgu wionrośli. W płd. Europie kilka gatunków rodzajów: *Melampsalta*, *Cicadetta*, *Cicada* np. *C. orni* — piewik mannik, żyjący na jesionie mannowym (*Fraxinus ornus*). Sok tego drzewa, wypływający z ran, zmieszany ze śliną owada ulega pewnego rodzaju fermentacji na powietrzu i krzepnie w drobne ziarenka



manny. *C. (Tettigonia) plebeja* (ryc. 345) występuje również w Pieninach. Indomalajskie i australijskie są m. in. *Hemidictya Cystosoma*, pd.-amerykańskie: *Babras*, *Tettigades*.

4. Plemię: Skoczki — *Jassides*. Przeważnie drobne, często żywo ubarwione, niektóre z ciernistymi, nieparzystymi wyrostkami na dużym przedpleczu. Przednie skrzydła z reguły nieco grubsze od tylnych. Piszczelę tylnych nóg z drobnymi ciernistymi wyrostkami, często tylne nogi nieco dłuższe od innych i skoczne. Rożki krótkie, 3-członkowe, szczeciniaste, osadzone przed, albo między oczami. Przyoczek zwykle dwa.

Samice składają jaja w tkanki roślinne nacinane płytko pokładelkiem.

1. rodzina: Skoczkowate — *Jassidae*. Bardzo małe z przyoczkami na przednim brzegu ciemienia, o smukłych nogach z licznymi ostrymi cierniami na tylnych piszczelach. Dobrze skaczą. Jest to bardzo liczna rodzina (— + 4500 gatunków) o wielkim zasięgu geograficznym, mająca w Europie licznych przedstawicieli, wyrządzających niekiedy poważne szkody w zbożach i innych użytkowych roślinach. Takim szkodnikiem pszenicy i żyta na Węgrzech jest *Deltocephalus striatus*. U nas masowo na owsie w podkarpackich okolicach występuje skoczek sześciorek (*Jassus (Thamnus) sexnotatus*). Jest on barwy zielonożółtej, z 6 czarniawymi plamkami na przedpleczu, około 3 mm długi (ryc. 346). Biologia jego nie jest jeszcze dokładnie zbadana i stąd wynikają znaczne trudności w zwalczaniu go jako bardzo poważnego szkodnika owsa. Ogólnie da się powiedzieć, że zimuje prawdopodobnie we wszystkich stadiach rozwoju w trawnikach i oziminach. W naszych warunkach są możliwe trzy pokolenia rocznie, przy czym nie ma wyraźnych granic czasowych między porami ich występowania, ponieważ okresy składania jaj przez samice są bardzo długie, a wylęg larw odbywa się dość późno, rozwój zaś postępuje na ogół powoli i zależnie od przebiegu pogody. Wskutek tego jedno pokolenie wchodzi przynajmniej częściowo w drugie. Schematycznie biorąc, pierwsze pokolenie imagines lata w lipcu, drugie we wrześniu a trzecie w drugiej połowie października i duża liczba tych osobników zimuje. Nadto prezimowują takie larwy, które skończą rozwój na wiosnę przyszłego roku już w kwietniu. Ostatecznie o każdej porze spotyka się równocześnie wszystkie stadia rozwojowe.



Ryc. 346.  
*Jassus sexnotatus* (pg  
Bogdanowa-  
Katjkowa).

Największe szkody wyrządzają larwy pokolenia letniego, których żerowanie przypada na maj i czerwiec. Rzucają się one przede wszystkim na zaczynający się krzewić owies. Nakłuwając młode liście wysysają treść komórek zielonego mięksiszu, wskutek czego do pustych komórek wnika powietrze,

przez co powstają białawe okrągłe plamki z czasem intensywnie żółknące, następnie stają się cynobrowoczerwone, a w końcu fioletowe. Barwa fioletowa jest oznaką śmierci rośliny. Porażony owies nie rośnie, nie wytwarza źdźbeł i ginie w czasie kiedy powinien się wykłuszać. Najazd skoczka zaczyna się zawsze od brzegu łąny, zwłaszcza sąsiadującego z trawnikami, łąkami, oziminą itp. zimowiskami szkodnika. Porażenie owsa dostrzega się z reguły dopiero wtedy, gdy wystąpią na liściach żółte plamki. Larwy posuwają się stopniowo coraz dalej w głąb łąny, pozostawiając za sobą wysrane i obumierające rośliny. W początkach czerwca lub nieco później można na porażonym łąnie odróżnić cztery dość wyraźne pasy. Najbliższy brzegu, zwykle najszerszy, jest pokryty roślinami już uschłymi brunatnofioletkowymi, na drugim liście są pokryte gęsto plamkami czerwonymi z lekko fioletowym odcieniem, na trzecim widać liście białoplamione a wreszcie na czwartym najdalej od brzegu łąny znajdują się rośliny pozornie jeszcze zdrowe, ale już obłożone jajami. Na pierwszych dwu pasach nie widać już skoczków, na trzecim spotyka się jeszcze dość liczne dorosłe larwy i postacie doskonałe, na czwartym zaś są prawie wyłącznie *imagines* skrzydlate, przelatujące na krótkie odległości po spłoszeniu ich przejściem człowieka. Przelatują z reguły pod wiatr. Można ten nawyk wykorzystywać dla wyłapywania sześciorka na płachty posmarowane lepem i umocowane na odpowiednio długich drążkach. Płachty te należy nieść tak, aby dolnym brzegiem dotykały lekko wierzchołków roślin i posuwać się wolno zawsze pod wiatr, przy czym druga osoba powinna iść przed niosącą płachtę i ploszyć owady. W wypadkach masowego nalotu należy pas roślin obumarłych głęboko przyorać dla zniszczenia pozostałych ewentualnie na nich jaj. Należy również wykosić także dalsze trzy pasy, natychmiast z pola usunąć rośliny i skarmić bydłem, aby zniszczyć jaja i uniemożliwić przejście larw na jeszcze nie porażone rośliny.

Sześciorek występuje na glebach cięższych. Najczęstsze są masowe pojawy wtedy, gdy wiosna i początek lata są suche. Ciepła i wilgotna pogoda w tym okresie nie sprzyja rozwojowi skoczka, ponieważ larwy są niszczone przez pasożytnicze grzybki z rodziny owadomórek (*Entomophthoraceae*). U nas stale istnieje „żelazny kapitał“ szkodnika na Podkarpaciu w okolicach o ciężkich glebach, gdzie rozwój wiosenny owsa postępuje powoli. Prócz owsa skoczek atakuje, jednak w mniejszym stopniu, inne jare zboża, rzadko oziminy. Często stowarzysza się na owsie z muchą ploniarką, co potęguje szkody w wysokim stopniu. Zdarza się także na nasiennikach buraka wraz z mszycą burakową.

Na różach, zwłaszcza o szorstkich liściach, często dość poważne zniszczenia liści powoduje ślepi króźan (*Typholocyba rosae*), podobny do sześciorka, jednak jasnozielony i bez czarnych plamek na przedpleczu. Larwy w pierwszej połowie lata (od wczesnej wiosny) usadawiają się na spodniej

stronie liści, na których wskutek wysysania miększu pojawiają się szarobiałe plamki. Liście szybko usychają. *Imagines* letniego pokolenia przelatują na młode jabłonie i tam wychowuje się drugie pokolenie, którego *imagines* w początkach jesieni przelatują na róże i samice składają jaja pod naskórkim najmłodszych gałązek, a przy masowym pojawie i na całych krzakach. Zwalczanie tego skoczka jest stosunkowo bardzo łatwe. Wystarczy bowiem jednorazowe opryskanie krzewów 2% roztworem nikotyny z dodatkiem szarego mydła zaraz po odkryciu róży z zimowego zabezpieczenia, kiedy rozpoczyna się wylęg larw, które łatwo dostrzec gołym okiem. Wyglądają one w chwili wydobywania się spod naskórka jak króciutkie białe włoski. Trudniejsze jest niszczenie larw później, kiedy przejdą na spodnią stronę liści. Używa się tego samego środka, jeno trzeba strumień jego kierować pod spód liści. Liczne inne nasze gatunki nie mają gospodarczego znaczenia, natomiast w Anglii na chmielu żeruje *Euacanthus interruptus* i powoduje usychanie liści i kwiatostanów, a na Balkanach niektóre gatunki rodzaju *Tettigoniella* niszczą jednoroczne przyrosty jabłoni, grusz i śliw. Północno-amerykańskie gatunki rodzaju *Empoasca* są poważnymi szkodnikami młodych jabłoni i ziemniaka. Samice składają jaja w nacięte pokładelkiem żyłki liści a larwy wysysając od spodu miększ powodują skręcanie się i usychanie liści podobnie jak przy napadzie mszyc. W Europie występują także m. in. rodzaje: *Chlorida*, *Eupteryx*, *Idiocerus*, *Agalia*, *Macropis*.

2. rodzina: Zgarbowate — *Membracidae*. Przeważnie nieduże z silnie rozrosłym przedpleczem, opatrzonym często kolcami i wydłużonym ku tyłowi aż poza koniec odwłoka. Dwa przyoczka umieszczone są między oczami siatkowymi. U nas nieliczne, zamieszkują przeważnie tropikową Amerykę (ryc. 347). Nasze gatunki są gospodarczo obojętne i nigdy nie występują masowo. Niektóre amerykańskie natomiast są poważnymi szkodnikami szkółek drzew owocowych. Przebywają najchętniej w gęstych zakrzewieniach z bujną roślinnością zielną. U nas pospolite są gatunki rodzaju *Centrotus*.

## 2. Podrząd: Miodunki — *Psyllides* = *Psyllina*

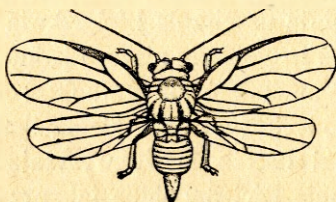
Są to drobne owady, z wyglądu nieco podobne do maleńkich piewików, zawsze skrzydlate z tylnymi skrzydłami mniejszymi od przednich, tylko z żyłkami podłużnymi charakterystycznie ułożonymi (ryc. 348). Głowa silnie pochylona z dużymi oczami siatkowymi i trzema przyoczkami. Rożki długie, nitkowate zwykle 10-członkowe, osadzone przed oczami; dwa pierwsze członki



Ryc. 347. A — *Orthobelus flavipes*, B — *Pyrgonota bifoliata* (z *Eidmanna*).

wielkie, końcowy z dwiema szczecinkami. Dzióbek 3-członkowy, tylne nogi skoczne, stopy 2-członkowe, z przylgami. Larwy spłaszczone, ociążałe z krótkimi nogami i gruczołami woskowymi, u starszych stadiów zawiązki skrzydeł odsterczają na boki (ryc. 349).

Miodunki występują we wszystkich strefach, niektóre gatunki są poważnymi szkodnikami drzew i krzewów owocowych. Samice składają jaja w spękaniu kory na młodych gałązkach, na liściach lub na pączkach kwiatowych i wegetatywnych, zawsze na tych częściach roślin, na których żerują larwy, co zależy od gatunku. Żer niektórych gatunków powoduje galasowate zniekształcenia wysysanych części roślin. Larwy wydzielają dość obficie niteczki wosku oraz tzw. „rosę miodową“, tj. lepka, bezbarwną ciecz z gruczołów odwłokowych, która nieraz spływa z roślin i którą chętnie spożywają mrówki. Ta właśnie rosa miodowa jest dla nawiedzonych drzew bardzo szkodliwa,



Ryc. 348. *Psylla alni* (z Eidmanna).

ponieważ pokrywa powierzchnię liści i uniemożliwia oddychanie i przyswajanie węgla, a nadto, ponieważ larwy rozpoczynają żer bardzo wcześnie na wiosnę, zwykle w okresie pęknięcia pączków, rozwój liści i kwiatów jest w ogóle niemożliwy. Gatunki, których rozwój larwalny rozpoczyna się później, niszczą wysysane przez siebie części roślin, głównie liście i owoce, nawet dość daleko w rozwoju posunięte i powodują ich przedwczesne opadanie, co oczywiście odbija się bardzo ujemnie na rozroście drzew czy krzewów, zwłaszcza jeśli szkodnik stale rok rocznie występuje w większej liczbie.

Do tego podrzędu należy tylko jedna rodzina: Miodunkowate — *Psyllidae*. Z licznych naszych gatunków tylko dwa mają duże znaczenie jako szkodniki a mianowicie: miodunka jabłoniowa (*Psylla mali*) i m. gruszoza (*Ps. pyricola*).

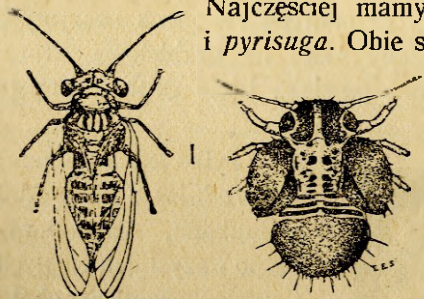
Miodunka jabłoniowa jest jednym z najpoważniejszych szkodników jabłoni. Postać doskonała jest zielonożółtawa do 3 mm długa, o dość szerokich szklistych skrzydłach, w spoczynku daszkowato nad odwłokiem się układających. Samice rozpoczynają składanie jaj w końcu lipca, a kończą w jesieni, nieraz dopiero w połowie października, zależnie od pogody. Jaja pomarańczowoczerwone, blisko dwa mm długie, umieszcza samica w szczelinach kory na bliznach po opadłych liściach, zawsze w bliskości pączków wierzchołkowych, a więc na najmłodszych przyrostach. W końcu kwietnia lub w początkach maja wylęgają się szarzielone larwy, które przechodzą na pączki kwiatowe i rastowe, wciskają się pomiędzy rozpoczynające się rozwijać listki i wysysają treść komórek. Wskutek tego pączki albo wcale się nie rozwijają, albo tylko częściowo, zawsze z pewną liczbą listków pomarszczonych rychło brunatniejących i usychających. Jeżeli czasem pączki kwiatowe zdołają się

rozwinąć i wytworzyć owoc, to ten bardzo wczesnie więdnie i usycha nie dorastając nawet wielkości laskowego orzecha, zawsze jednak długo pozostaje na gałązce, co jest bardzo znamionnym objawem żerowania miodunki. Młode liście wysysane przez szkodnika skręcają się, nieco brunatnieją i usychają nie opadając. Porażenie drzew staje się widoczne dopiero w końcu czerwca, kiedy jest już za późno na tępienie szkodnika. Dlatego już w jesieni trzeba bardzo starannie przeszukiwać wszelkie szczeliny i blizny na korze młodych gałązek, celem stwierdzenia, czy nie ma tam jaj miodunki, które gołym okiem łatwo dostrzec dzięki ich czerwonej barwie i dość znacznej wielkości. Jeżeli się stwierdzi nawet nieliczne jaja, trzeba po zrzućeniu liści i stwardnieniu pączków opryskać całą koronę drzewa 5%-wą wodną emulsją karboliny drzewnej a na wiosnę w okresie nabrzmiewania pączków powtórzyć zabieg 2% emulsją. Kiedy pączki zaczynają się rozchyłać należy opryskać koronę 2% cieczą kalifornijską lub nikotyńną. Chodzi bowiem o zniszczenie wylęgających się w tym czasie larw. Później, kiedy larwy znajdują się w pączkach, zwalczanie jest trudne, ponieważ szkodnik jest chroniony nie tylko listkami, ale i dość obficie wydzielanymi nitkami wosku. Wtedy należy stosować trucizny gazowe, jak dym arsenowy z tzw. świec arsenowych, lub tytoniowy z odpadków tytoniu. Odymianie drzew można stosować tylko w dni bezwietrzne, chmurne i parne, aby dym utrzymywał się jak najdłużej w koronach drzew. Oczywiście, że zabieg ten należy powtarzać kilka razy w ciągu lata, aby osiągnąć trucizną także postacie doskonałe.

Na gruszech oprócz wspomnianej wyżej miodunki gruszkowej bardzo często występują jeszcze dwa inne, a mianowicie *Ps. pyrisuga* i *Ps. pyri*. Wszystkie trzy są jednakowo szkodliwe i ich biologia jest prawie identyczna.

Najczęściej mamy do czynienia z *Ps. pyricola* (ryc. 349) i *pyrisuga*. Obie są znacznie większe od jabłoniowej i różnią się od niej biologią.

Zimują jako imagines w szczelinach kory i budzą się w końcu kwietnia lub z początkiem maja. Pierwsza składa jaja na gałązkach, na pączkach kwiatowych i wzrostowych oraz na spodniej stronie liści rozpoczynających się rozwijać. Larwy wylęgają się po 2—3 tygodniach i wysysają soki z ogonków i blaszek liściowych; później przenoszą się na zawiązki owoców, skutkiem czego jedne i drugie przedwcześnie opadają. Przy masowym pojawie drzewa mogą być nawet całkiem z liści ogolone. *Ps. pyrisuga* umieszcza jaja pojedynczo na spodniej stronie młodych liści, na szypułkach kwiatowych i na gałązkach w kątach liści. Larwy wylęgają się już w początkach maja i najpierw żerują na mło-

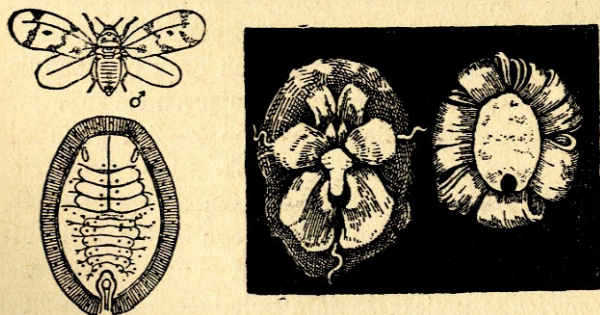


Ryc. 349. *Psyla pyricola*, obok jej dorosła larwa (podł. Slingerla).

dych gałązkach wysysając miążgę, pod koniec rozwoju larwalnego przenoszą się na liście. W czerwcu są już dojrzałe i aż do nastania mrozów pędzą czynny żywot, nie składają jednak jaj. Czynią to dopiero po przezimowaniu w kwietniu i maju. Wskutek działalności tego szkodnika obumierają tego-roczone przyrosty, owoce usychają, a liście zwijają się, zniekształcają i nabrzmiwiają. Zwalczanie tych miodunek takie samo jak jabłoniowej.

### 3. Podzrząd: *Aleurodides* = *Aleurodina*

Bardzo małe i delikatne, obie płcie skrzydlate, pokryte białym nalotem wosku, wydzielanego z licznych gruczołów na spodniej stronie i na bokach odwłoka. Skrzydła delikatne, błoniaste, przednie większe od tylnych z bardzo skąpym użyłkowaniem. Rożki 7-członkowe, szczeciniaste z dużym członkiem nasadowym. Oczy siatkowe duże, nerkowate, przyoczko tylko jedno. Dzióbek silny, umieszczony tuż przy biodrach przednich nóg. Nogi tylne skoczne, stopy 2-członkowe. Odwłok jajowaty, w nasadzie przewężony. Skrzydła w spoczynku układają się daszkowato ponad odwłokiem. Tylko pierwsze stadium larwalne ruchliwe, następne osiedla się na stałe na liściach różnych roślin, przeważnie zielnych, wbija dzióbek w tkanki i stopniowo dorasta liniejąc parę razy, przy czym nogi ulegają redukcji aż do kikutowatych wyrostków, zakończonych pojedynczymi pazurkami lub przyssawkami, którymi larwa przyczepia się silnie do podstawy. Równocześnie skóra twardnieje, tak że larwa staje się podobną do tzw. mszycy tarczycowej (*Coccidae*). Brzegi ciała, a czasem i grzbiet, są pokryte obfitą wydzieliną wosku. Przez tę przeświecającą powłokę widać spoczywającą wewnątrz nimfę, która po pewnym czasie przeobraża się w postać doskonałą. Jest to tylko tej grupie właściwy allometaboliczny rozwój pozarodkowy. Larwy i imagines żerują na rozmaitych zielonych soczystych częściach roślin. Przez odbyty, przemieszczony nieco na grzbietową stronę, wydalają duże ilości „rosy miodowej“, która powleka liście grubą warstwą i dusi je często wraz ze sprawcami.



Ryc. 350. *Aleuroblattus marlotii* (z Eidmanna), u góry samiec, poniżej ostatnia wylinka samicy. Na czarnym tle obok larwy.

Tylko jedna rodzina: *Aleurodidae* z około 200 gatunkami, rozsiedlonymi po wszystkich ciepłych i umiarkowanych okolicach ziemi. W naszych warunkach klimatycznych nie mają gospodarczego znaczenia z wyjątkiem przypadków masowego pojawu w cieplarniach,

gdzie mogą niszczyć delikatne rośliny. Natomiast w ciepłych krajach liczne gatunki są dotkliwymi szkodnikami, jak np. *Aleurodes olivinus* w pd. Europie na drzewach oliwnych, w cieplej pn. Ameryce *A. vaporarium* na pomidorach i ogórkach, zawleczony prawdopodobnie z Ameryki tropikowej, częsty także w cieplarniach europejskich. U nas spotyka się często rojami latające imagines tych owadów wśród zielnej roślinności parków, warzywników itp. Ogrodnicy nazywają je białymi muszkami (ryc. 350).

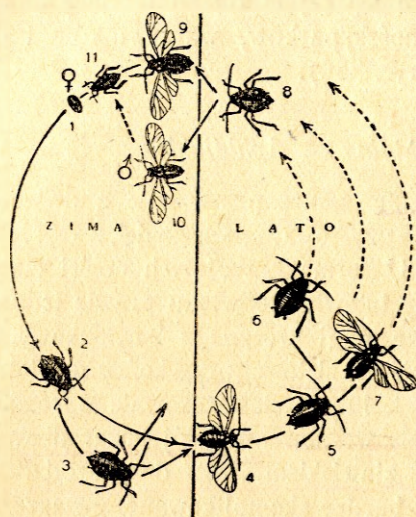
#### 4. Podrząd: Mszyce — *Aphidina* = *Aphidioidea*

Bardzo małe, samice zawsze bezskrzydłe, samce przeważnie z dwiema parami delikatnych błoniastych, bardzo skąpo użyłkowanych skrzydeł, z których przednie są znacznie większe od tylnych. U form skrzydlatych części ciała dobrze zróżnione, u bezskrzydłych segmenty tułowia i odwłoku prawie jednokowe. Rożki szczeciniaste 3 — 6-członkowe, nogi kroczone z 2-członkowymi stopami i podwójnymi pazurkami. Na stronie grzbietowej przy końcu odwłoka zwykle dwie wydzielnicze rurki (*siphunculi*), lub brodawczkowate wyrostki. Często na segmentach odwłokowych gruczoły woskowe. Rojwój pozarodkowy pauro- albo hemimetaboliczny. Częstym zjawiskiem jest dzieworództwo z heterogoniczną przemianą pokoleń, nieraz bardzo skomplikowaną, zwłaszcza u gatunków, których cały cykl rozwojowy odbywa się na dwu różnych gatunkach roślin. Zawsze także w cyklu rozwojowym istnieje przynajmniej jedno pokolenie samic bezskrzydłych. Zasadniczo mszyce są jajorodne, jednak jaja mają zadanie zachować gatunek, a nie służą do masowego mnożenia się osobników. To zadanie spełniają dzieworodne samice, wydające na świat liczne larwy szybko dojrzewające, podczas gdy jaja są składane w bardzo niewielkiej liczbie, zwykle tylko jedno.

Najprościej przebiega cykl rozwojowy u tych gatunków, które stale żerują tylko na jednym gatunku roślin, wzgl. tylko na pewnych jej częściach, np. na liściach. Przykładem może być mszyca różana (*Siphonophora rosae*), której wszystkie pokolenia wysysają liście i najmłodsze gałązki jeszcze zielone. Z tzw. jaja zimowego, złożonego w jesieni przez zapłodnioną samicę, wylęga się na wiosnę dzieworodna, zwykle bezskrzydła samica („matka rodu“ — *fundatrix*), która rodzi larwy dojrzewające w skrzydlate i bezskrzydłe partenogenetyczne samice tzw. *fundatrigeniae*. Skrzydlate przelatują na inne krzewy róż i wydają tam tak jak i ich bezskrzydłe siostry częścią skrzydlate, częścią bezskrzydłe dzieworodne samice. W ten sposób w ciągu jednego wegetacyjnego okresu następują po sobie mniej lub więcej liczne pokolenia samych dzieworodnych samic (*virgines*). Pod koniec lata występuje pokolenie samic dzieworodnych, tzw. *sexuparae*, których potomstwem są samce (przeważnie skrzydlate) i samice. Są to tzw. *sexuales*. Po kopulacji samice składają zapłodnione jaja,

zwykle bardzo nieliczne, które zimują. Na wiosnę przyszłego roku cykl rozwojowy powtarza się bez zmian.

Sprawa komplikuje się tam, gdzie mszyca odbywa cykl rozwojowy na dwu zupełnie innych gatunkach roślin, jak np. mszyca bobowa czarna (*Doralis fabae*, ryc. 351), która część cyklu rozwojowego odbywa na bobie, wyce i innych zielnych roślinach, część zaś na trzmielinie (*Evonymus*).



Ryc. 351. Cykl rozwojowy *Doralis fabae* (podl. Börnera). 1 — jajo zapłodnione, przezimowane, 2 — partenogenetyczna matka rodzaju *fundatrix*, 3 — 7 pokolenie dzieworodnych samic (*virginogenia*), 4 — skrzydłata dzieworodna samica przelotna (*migrans alata*), 5 — dzieworodna samica (*virgo*) rodząca skrzydlate (7) i bezskrzydłe (6) samice, 8 — samica rodząca samce i samice (*sexupara*), 9 — skrzydłata samica powracająca (*remigrans*), 10 — samiec, 11 — samica pokolenia rozdzielnopciowego (*sexualis*).

*parae*. Skrzydłaty samiec i bezskrzydła wymagająca zapłodnienia samica stanowią pokolenie *sexuales*, tzn. normalnych amfigonicznych osobników męskich i żeńskich.

Takie gatunki jak mszyca bobowa i wiele innych, które odbywają cały cykl rozwojowy na dwu odmiennych gatunkach roślin i dlatego muszą przelatywać z jednej na drugą, zwiemy wędrownymi, czyli migracyjnymi a pokolenie przelatujące z rośliny końcowo żywicielskiej na pośrednio żywicielską *migrantes*, odwrotnie *remigrantes* są te, które wracają z pośrednio żywicielskiej rośliny na końcowo żywicielską.

Niekiedy gatunki migracyjne mogą odbywać cykl rozwojowy na jednej tylko roślinie, jak np. korówka wełnista (*Schizoneura lanigera*), która w daw-



nej swej ojczyźnie odbywa cykl rozwojowy na jabłoni jako roślinie pośrednio żywicielskiej i na wiązcie amerykańskim (*Ulmus americana*) jako żywicielu końcowym. W Europie nawet tam, gdzie ma do rozporządzenia owo drzewo (sadzone często w parkach sąsiadujących z sadami) nie przelatuje na nie, chociaż pod koniec lata zjawia się pokolenie skrzydlatych *remigrantes*, co prawda w bardzo nielicznych osobnikach. Nie ma natomiast nigdy skrzydlatych *migrantes* wzgl. *fundatrigeniae*. Zachowanie gatunku spoczywa zatem na zdolnych do przezimowania larwach i dojrzałych dzieworodnych *virgines*, a rozprzestrzenianie dokonywa się prawie wyłącznie biernie ze zrazami, czy drzewkami jabłoni. W tym przypadku cykl rozwojowy jest wtórnie uproszczony (*anholocykliczny*) i jest przykładem przystosowania się gatunku do innych aniżeli w pierwotnej ojczyźnie warunków ogólnie biologicznych.

Jak widać z przytoczonych przykładów, dokładne zbadanie i poznanie całego cyklu rozwojowego gatunków migracyjnych, niekiedy bardzo ważnych gospodarczo, jest trudne i wymaga czasem kilkuletnich obserwacji, aby wykryć oba gatunki roślin żywicielskich często systematycznie bardzo odległych, np. dla mszycy śliwowej — śliwa i trzcina wodna. A właśnie taka dokładna znajomość tych zjawisk jest podstawą do racjonalnego zwalczania gatunków szkodliwych.

Mszycy są niekiedy bardzo groźnymi szkodnikami roślin użytkowych zarówno zielnych jak i drzewiastych. Niebezpieczeństwo jest skutkiem ogromnej płodności pokoleń *virgines* (około 30 — 40 larw), żerujących przez cały okres wegetacyjny, oraz bardzo szybkiego dojrzewania potomstwa, które swoją niszczyielską robotę prowadzi od chwili urodzenia. W sprzyjających warunkach pogody może być w ciągu roku do 8 pokoleń, wskutek czego z jednej matki rodu wyszłe potomstwo przy końcu okresu wegetacyjnego osiąga wprost nieprawdopodobną liczbę kilku setek milionów osobników. Oczywiście, że zawsze znaczna liczba ich ginie wskutek działania rozmaitych czynników naturalnych, jednak przeważnie w praktyce jest konieczna interwencja człowieka.

Szkodliwość mszyc polega na wysysaniu treści młodych tkanek roślinnych, które wskutek tego giną, lub ulegają tak znacznym zmianom chorobowym, że nie przedstawiają żadnej użytkowej wartości. Walka z tymi owadami jest trudna i wymaga systematycznego tępienia od samego początku pojawienia się na roślinie. Trudności zwiększa ogromna łatwość przystosowania się mszyc do zmienionych warunków bytu oraz niezwykła odporność przeciwko suszy, zimnu a nawet głodowi. Znaczne usługi w zwalczaniu oddają drapieżne owady (np. biedronki) oraz niektóre ptaki owadożerne, a przede wszystkim sikory, wyszukujące w zimie ukrytych w szczelinach kory, larw wzgl. jaj. Do bezpośredniego zwalczania mszyc mamy obecnie cały szereg środków chemicznych stykowych i oddechowych, zwłaszcza preparaty nikotynowe i karbolinowe. Często wystarcza mechaniczne rozgniatanie mszyc siedzących nieruchomo na

roślinach, skuteczne zwłaszcza w pierwszych okresach pojawienia się nie-licznych jeszcze osobników. Trudna jest walka z gatunkami wydzielającymi duże ilości wosku, który chroni owady przed działaniem trucizn płynnych i proszkowych. Najtrudniej zwalczać te, które część cyklu rozwojowego odbywają w zamkniętych naroślach (galasach). Duże znaczenie ma dobieranie odmian roślin odpornych przeciwko mszycom, tj. takich, które są przez nie niechętnie atakowane, albo nawet wyraźnie unikane.

Stopień zniszczenia rośliny zależy w wysokim stopniu od warunków klimatycznych siedliska. Z reguły w latach suchych szkody są większe aniżeli w wilgotnych dlatego, że rośliny mają za mało wilgoci, aby mogły wyrównać ubytek soków wysysanych przez mszyce.

Podrząd ten ma tylko jedną rodzinę: Mszycowate — *Aphidae*, dzieloną na kilka podrodzin.

1. podrodzina: Mszyce właściwe (*Aphidinae*). Skrzydlate i bezskrzydłe, o dość długich 3 — 6-członkowych rożkach, z dwoma syfonami na odwłoku. Pokolenia bezskrzydłych *virgines* są larworodne, amfigoniczne zaś jajorodne. Gruczoły woskowe słabo wykształcone. Żerują przeważnie na liściach i młodych soczystych jeszcze zielonych łodygach roślin zielnych i drzewiastych, rzadko na korze starszych gałęzi. Cykl rozwojowy na jednym lub dwu gatunkach roślin, niektóre gatunki ściśle monofagiczne.

Z ważniejszych należą tutaj:

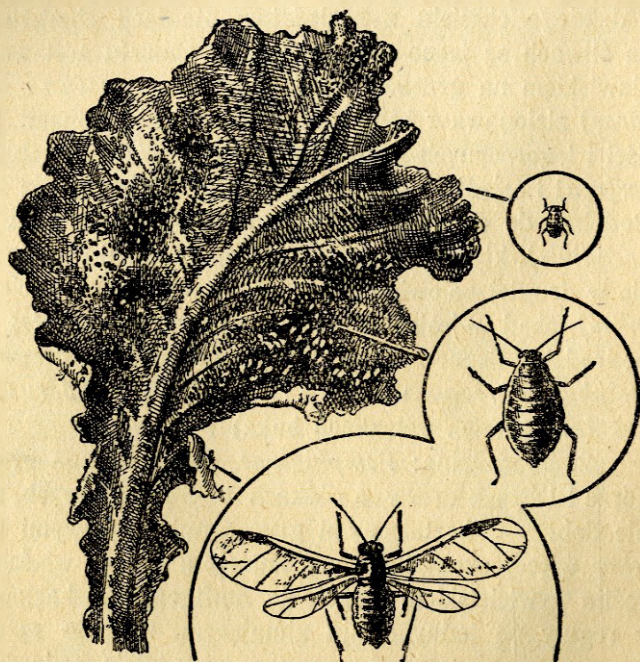
Mszyca zbożowa (*Aphis cerealis*), pojawia się niekiedy masowo na życie, jęczmieniu i owsie, także na trawach łąkowych. Ssie na osi kłosów i na szypułkach kłosków. Przy wczesnym pojawie wchodzi poza pochwę górnego liścia i powoduje niewyklarowanie. Forma skrzydłata jasnozielona z czerwoną głową i przedtułowiem, bezskrzydła zaś cała intensywnie zielona. Jaja zimujące składa na odziomkach źdźbeł. W razie potrzeby opryskiwać rośliny preparatami nikotynowymi. Wypalanie ścierni i głębokie zaorywanie w jesieni niszczy jaja.

Mszyca kapuściana (*A. brassicae*) sinozielona, na rozmaitych roślinach krzyżowych uprawnych i dzikich, szkodliwa dla nasienników i rozsąd (ryc. 352). Mszyca bobowa (*Aphis* = *Doralis fabae* = *sambuci*), czarna lub brunatnoczarna, żeruje na rozmaitych roślinach zielnych, jak bób, wyka, groch, sałata, mak itp. Końcowo-żywiicielską jej rośliną jest trzmielina (*Fvonymus*), na której pokolenie amfigoniczne składa jaja (p. w.). Niekiedy *virgines (exules)* rozmnażają się w takich ilościach, że dosłownie pokrywają całe rośliny. Ten gatunek tworzy liczne biologiczne odmiany na różnych roślinach. Bób nie traci zwykle na wydajności nasion, ponieważ mszyca osiedla się tylko na wierzchołkowej części pędów, które nie wytwarzają już strąków. Na różach pospolita jest mszyca różana (*Siphonophora (Anuraphis) rosae*), nie wędrowna. Atakuje młode gałązki jeszcze zielone, przede wszyst-

kim zaś liście i pączki kwiatowe, które niszczy doszczętnie szczególnie w suche lata. Mszyca czereśniowa (*Myzus cerasi*) (ryc. 353). Czarna, sadowi się na spodniej stronie młodych liści i powoduje ich skręcanie się w zbity kłęb wskutek prawie zupełnego zahamowania wzrostu gałązek na długość. Tępic najłatwiej przez kąpanie tych gałąsów w 5% roztworze wodnym nikotyny, ewent. przez ich obcinanie i spalanie. Mszyca chmielowa (*Phorodon humuli* = *pruni*), wędrowna, *fundatrix* i parę pokoleń *virgines* na spodniej stronie liści śliwy, tarniny i moreli, które niewiele cierpią, ponieważ szybko nadrabiają straty w sokach. W końcu maja a najpóźniej w połowie czerwca mszyceznikają z drzew, ponieważ w tym czasie przelatują skrzydlate

*migrantes* na chmiel, gdzie rozwija się kilka pokoleń *virgines*, a w jesieni skrzydlate *sexuparae*, które przelatują na śliwy i tu urodzone *sexuales* składają jaja.

Jeżeli dla wspomnianych drzew mszyca ta nie jest właściwie szkodliwa, to chmiel niszczy w wysokim stopniu. Wysysane wierzchołki pędów i szyszeczki kwiatowe oraz liście bardzo szybko więdną, skręcają się i w końcu usychają. W początkach żerowania szkodnika na chmielu widać na liściach drobne białe plamki, w miarę jednak jak przebywa osobników zaczynają występować dalsze objawy chorobowe, przede wszystkim zaś więdnienie i skręcanie się wierzchołków pędów. Zwalczanie musi obejmować śliwy i chmiel. Na śliwach mszyca składa jaja zimujące i te należy niszczyć w ciągu zimy i na wiosnę karboliną sadowniczą a po pojawieniu



Ryc. 352. Mszyca kapuściana (podl. Strawińskiego). Na liście kapusty owady w — + nat. wielkości, obok u góry larwa, pośrodku dorosła bezskrzydła samica, u dołu forma skrzydłata.



Ryc. 353. Mszyca czereśniowa na zniekształconych przez nią liściach (podług Strawińskiego).

się mszyc na spodniej stronie liści należy parokrotnie opryskać korony drzew 5% wodną emulsją karboolinową lub nikotynową. Na chmielu zwalczą się również nikotyną lub innymi środkami płynnymi i proszkowymi specjalnie zabójczymi dla mszyc. Zabiegiem profilaktycznym jest usuwanie tarniny i dzikiego chmielu z sąsiedztwa plantacji chmielu użytkowego. Pokolenia na śliwach są jasno-sino-zielone, na chmielu żółtawozielone. Bardzo częstym zjawiskiem na gruszach jest mszyca gruszowa (*Aphis pyri* = *far-farae*) zielonawa z żółtą głową i czarnymi syfonami, powodująca skręcanie się liści i tegorocznych przyrostków. *Migrantes* przelatują na podbiał (*Tussilago farfara*) i osiedlają się na korzeniach, gdzie rozwija się parę pokoleń *virgines*. Podobna do chmielowej jest mszyca śliwowa (*Hyalopterus pruni* = *arandinis*), która również żeruje na spodniej stronie liści i moreli i przenosi się w drugiej połowie czerwca wzgl. w lipcu na liście trzciny wodnej (*Phragmites*), skąd w jesieni wracają na śliwy *remigrantes*. Poza tymi należą do tej podrodziny liczne rodzaje, jak np. *Lachnus* na drzewach szpilkowych, *Rhopalosiphum*, *Drepanosiphum*, *Chaetorinella*, *Mindarus* (na jodłach), *Pterochlorus* (na cienkich gałązkach buka) i w. in.

2. podrodzina: *Pemphiginae*. Jest to liczna grupa mszyc żerujących na korze i liściach drzew, o różkach 4—5-członkowych, ze zmarniałymi syfonami, ale dobrze wykształconymi gruczołami woskowymi na odwłoku. Cykl rozwojowy więcej skomplikowany aniżeli u mszyc właściwych, zawsze ze zmianą roślin żywicielskich. Pokolenia amfigoniczne karłowate, samice ich składają z reguły po jednym jajku zimującym, *virgines* są żyworodne. Części roślin wysysane przez owady zawsze wyrodnieją gałasowało. Liczne gatunki są poważnymi szkodnikami drzew dzikich i owocowych.

*Pemphigus* z licznymi gatunkami, żerującymi przeważnie na młodych liściach od spodniej strony i powodującymi zbijanie się wysysanych liści w duże kłęby. Korówka (*Schizoneura* = *Eriosoma*). Jej gatunki żerują na różnych drzewach liściastych. Dla sadów bardzo ważną jest korówka welnista (*Sch. lanigera* ryc. 354), zwana niewłaściwie mszycą krwistą dlatego, że rozgnieciona na białym papierze pozostawia czerwoną plamę. Jest to mszyca brunatnoczerwona, z reguły larwy i imagines okryte puchem nitkowatego wosku. Usadawia się tylko na pniach i gałęziach jabłoni wszelkiego wieku, w glebach lekkich i na korzeniach płytko pod powierzchnią ziemi.

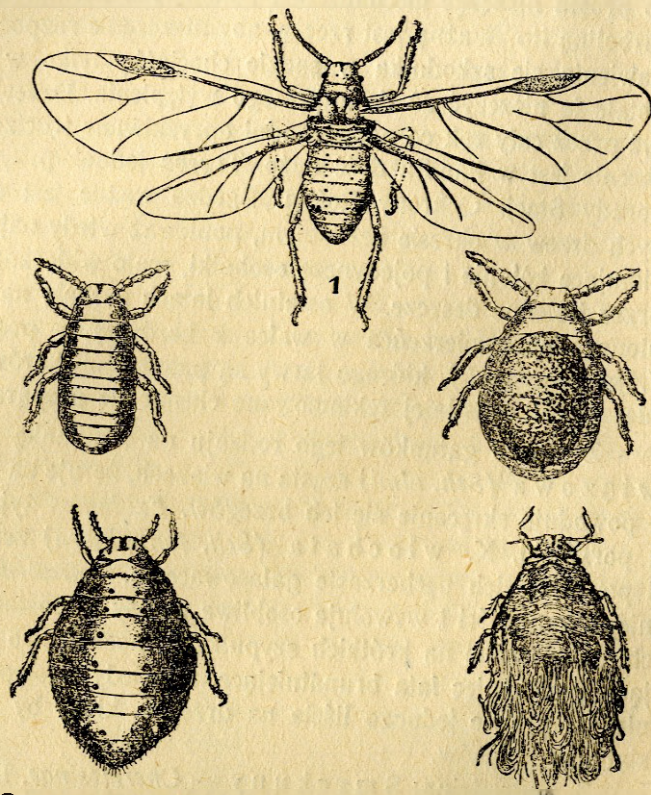
Do Europy dostała się w końcu XVIII stulecia z pn. Ameryki, gdzie jest gatunkiem wędrującym pomiędzy jabłonią a wiązem amerykańskim, u nas ogranicza się do jabłoni, dla której jest jedynym z najpoważniejszych szkodników. Wprawdzie osiedla się na gruszy, śliwie, bzie lilaku (tureckim) itp. jednak jest dla nich zupełnie obojętną, ponieważ nigdy tam masowo nie występuje. Na jabłoni, zwłaszcza na odmianach delikatniejszych, występuje masowo w okolicach o łagodnym wilgotniejszym klimacie. Osiedla się zawsze gro-

madnie i cała taka kolonia licząca niekiedy setki osobników jest okryta gęstym białym puchem wosku, co wygląda nieraz jakby gałęzie były pokryte okiściami śnieżną. Po tym też najłatwiej dostrzec szkodnika. Długa klujką przebija korę i wysysa miążgę, wskutek czego kora pęka i przy dłuższym żerowaniu korówki tworzą się charakterystyczne wrzody, podobne do rakowatych, jednak

o brzegach wałkowato wypukłych. Dalszym skutkiem jest butwienie drewna starszych części drzewa a młode gałązki powyżej żerowania korówki giną pozbawione soków odżywczych. W każdym przypadku, nawet gdy szkodnika jest niedużo, żer jego powoduje zahamowanie przyrostu, niedoksztalcanie owoców oraz nienormalne zagęszczanie koron, ponieważ drzewo ratując się wytwarza coraz więcej drobnych gałązek.

Zwalczanie jest miazolne, szczególnie jeśli przystąpi się do niego późno, kiedy korówka rozmnożyła się masowo, a nadto należy zawsze liczyć się z jej

obecnością na korzeniach, skąd przenosi się łatwo na pień i koronę. Groźbę korówki zwiększa jej olbrzymia płodność i szybkość dojrzewania larw, rodzonych przez *virgines* w liczbie przeciętnie po 40 osobników. Jeżeli przyjmujemy, że w jednym okresie wegetacyjnym może rozwinąć się 8 pokoleń dzieworodnych samic, to z jednej przezimowanej teoretycznie może być w jesieni 200 miliardów (!) osobników. Oczywiście w rzeczywistości tę niesłychaną rozrodczość hamuje cały szereg naturalnych czynników, jak nawalne deszcze splukujące masy korówek z drzew, pasożyty, ptaki i owady owadożerne itp. W zimie silnie niszczą szkodnika nagie i duże przeskokami ciepłoty, natomiast nawet



Ryc. 354. Korówka welnista (oryg.). U góry samiec, po lewej: świeżo urodzona larwa i samica bez wosku, po prawej: zapłodniona samica z jednym jajem w odwłoku i samica dzieworodna z nitkami wosku.

bardzo silne długo trwające mrozy nie wpływają szkodliwie o ile nie przyjdą nagle i o ile następnie nie nastanie nagła odwilż. Licząc się z ową niesłychaną siłą rozrodczą korówki, należy pilnie baczyć, aby nie zawlec do sadu ani jednego okazu czy to z drzewkiem, czy ze zrazem wziętym ze sadu przez koprówkę porażonego. Najskuteczniej można ją zwalczać na drzewach karłowatych po prostu niszcząc mechanicznie kolonie lub zasmarowując terem drzewnym, karboliną itp. Ważną jest rzeczą, aby niszczenie rozpocząć od pierwszej chwili zjawienia się szkodnika w sadzie chociażby tylko w pojedynczych okazach i stale je niszczyć aż do zupełnego wytępienia. Drzewa wysokopienne muszą być przez cały rok co parę tygodni opryskiwane truciznami płynnymi, których obecnie jest w handlu dość dużo. Trzeba jednak przy ich wyborze zasięgnąć porady Stacji Ochrony Roślin. Bardzo ważne jest opryskiwanie nawiedzonych drzew w okresie bezlistnym, ponieważ wtedy najłatwiej trucizna dosięga zimujące kolonie i pojedyncze osobniki, mało widoczne, bo pozbawione wosku przez jesienne deszcze. W ostatnich latach zyskało nasze sadownictwo nieocenionego sprzymierzeńca w walce z korówką w postaci ośca korówkowego (*Aphelinus mali*), którego larwy są pasożytami korówki i niszczą ją skuteczniej aniżeli najsilniej reklamowane chemiczne preparaty.

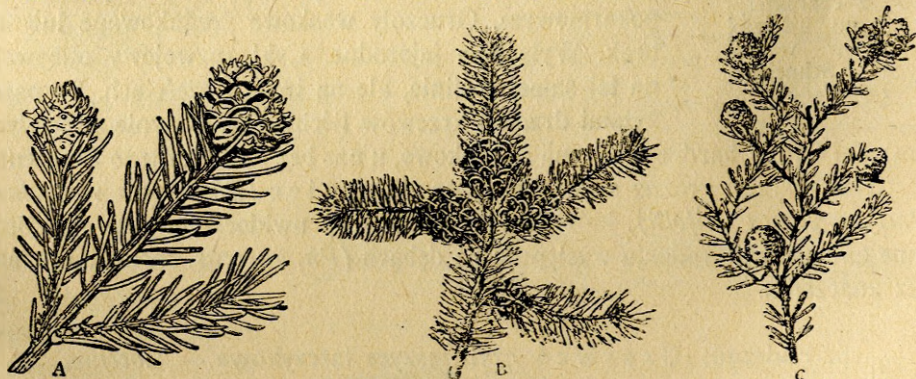
Z innych gatunków tego rodzaju na wzmiankę zasługują: *K o r ó w k a w i ą z o w a* (*Sch. ulmi*) częsta na wiązach, żeruje na wierzchołkowych liściach i powoduje skręcanie się ich brzegów. *Exulantes* żyją na korzeniach agrestu i porzeczki. *K. w ł o c h a t a* (*Sch. lanuginosa*) żeruje na pączkach wiązu i powoduje ich pęcherzaste galasowacenie. *Tetraneura ulmi* żeruje na spodniej stronie liści i wywołuje osobliwe galasy w postaci i wielkości ziaren grochu zawieszane na krótkich szypułkach, początkowo zielone, później żółkniejące, pod koniec lata brunatniejące. Niekiedy występuje w takich masach, że nie ma prawie jednego liścia na drzewie, który by nie był obwieszony dziesiątkami galasów.

3. podrodzina: *S m r e k u n y* — *Chermesinae*. Drobne i krępe, wyłącznie jajorodne. Osobniki skrzydlate mają różki pozornie 5-członkowe, bezskrzydłe amfigoniczne 4-członkowe, a dzieworodne 3-członkowe. Zawsze różki są krótkie i szczeciniaste. Rurek i brodawek na odwłoku brak. Przednie skrzydła z jedną podłużną żyłką, od której odbiegają skośne trzy żyłki, tylne skrzydła tylko z jedną podłużną. Gruczoły woskowe przeważnie dobrze wykształcone.

Smrekuny są wyłącznie pasożytami drzew szpilkowych. Ich cykl rozwojowy odbywa się zawsze na dwu gatunkach tych drzew, mianowicie na świerku i jakimś innym gatunku. Stale na świerku żyje bezskrzydła dzieworodna matka rodu (*fundatrix*), wylęgająca się z zapłodnionego i w jesieni złożonego jaja. Ze złożonych przez nią jaj na pączkach wierzchołkowych lub tuż pod nimi wylęgają się skrzydlate formy samic dzieworodnych, przelatujących na inny gatunek drzewa (modrzew, sosna, jodła). Te składają na szpil-

kach partenogenetyczne jaja, z których wylęga się bezskrzydłe pokolenie samic dzieworodnych zimujących na tym samym drzewie. Na wiosnę następnego roku przezimowane owady składają jaja, z których wylęgają się częścią bezskrzydłe samice, pozostające na pośrednio żywicielskim drzewie, częścią zaś skrzydlate, mniejsze od tamtych i te przelatują z powrotem na świerk, gdzie na szpilkach składają dwojaki jaja. Z jednych wylęgają się samce z innych samice jako pokolenie amfigoniczne (*sexuales*). Po kopulacji samice składają tylko po jednym jajku, z którego wylęga się zimująca matka roku. Na tym zamyka się cykl rozwojowy tych owadów, trwający pełne dwa lata. Ponieważ matki roku jak i bezskrzydłe samice na pośrednio żywicielskich drzewach składają w jednym miocie dwojaki, a nawet trojaki jaja różne pod względem fizjologicznych właściwości, przeto wylęgające się z nich larwy są zdolne do daleko idących przystosowań do odmiennych warunków biologicznych i do wytwarzania licznych odmian i ras o — + stałych cechach.

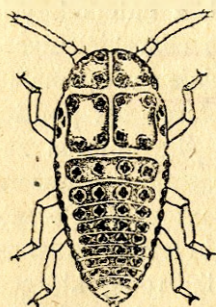
Smrekuny wysysające soki z pączków wzrostowych wzgl. z najmłodszych przyrostów powodują tworzenie się bardzo rozmaitych, ale charakterystycznych galasów na świerkach. Początek tworzenia się galasów daje zawsze matka roku, która ssie soki z pączków wzgl. z najmłodszych gałązek tuż poniżej pączków, składając tam równocześnie jaja. Pod wpływem śliny owada związki szpilek nie rosną normalnie na długość, lecz rozrastają się wszerek i na grubość, tak że stają się z czasem podobne do łusek szyszkowych. Początkowo są one zielone, później brunatnieją, stają się twarde, brzegami zrastają się szczelnie i okrywają ssące na lodydze potomstwo matki roku, którego dziełem jest ostateczna forma galasa. Jest to twór podobny do małej szyszki zawierający wewnątrz tyle komórek, z ilu szpilek powstał. W każdej



Ryc. 355. Galasowato zniekształcone pędy świerków przez smrekuny (pg Rossa i Nüsslina).  
komorze ssie jedna lub kilka larw. Skoro larwy dorosną do stadium nimf zeszcze już łuseczki otwierają się pęknięciami na liniach wzrostu i nimfy wydostają się na swobodę, dojrzewają i skrzydlate jako *migrantes alatae* przelatują na inne drzewo, a nieuskrzydłone pozostają na macierzystym.

Okazuje się więc, że smrekuny są poważnymi szkodnikami przede wszystkim świerka, ponieważ niszczą jego pączki rastowe nawet wówczas gdy pączek zdoła mimo żeru szkodnika wybić pęd, który jednak zawsze wykazuje duże zmiany chorobowe. Najwięcej szkody robią smrekuny na drzewach młodych, ponieważ uszkadzają pączki wierzchołkowe i zmuszają drzewa do wytwarzania zastępczych bocznych, przez co strzała ulega zniekształceniu i traci znacznie na wartości użytkowej. Szkody wyrządzone na starszych drzewach są niższe, ponieważ smrekuny osiedlają się tylko na bocznych gałązkach, jednak nie wpływa to dodatnio na ogólny przyrost masy drzewnej wskutek upośledzenia rozrostu korony. Również i pośrednio żywicielskie drzewa (modrzew, sosna, jodła) cierpią poważnie wskutek wysysania szpilek i młodych gałązek przez pokolenia bezskrzydłych *exulantes* (ryc. 355).

Z krajowych pospolitych należą tutaj: Smrekun zielony, czyli chojnik (*Chermes viridis*), *fundatrix* na świerku, czasem i na jodle, *exulantes* na pniach i gałęziach modrzewia na korze. Sm. jodłowy (*Ch. abietis* ryc. 356), świerk — najmłodsze gałązki jodły. Sm. modrzewiowy (*Cnaphalodes strobilobius*), świerk — modrzew; *exulantes* wysysają młode szpilki *Pineus*, świerk — sosna. *Dreyfusia* z paru gatunkami, których *fundatrices* nie są dokładnie znane. *Exulantes* żerują na młodych gałązkach jodły u nasady szpilek gromadnie, okryte obfitym białym nalotem wosku.



Ryc. 356. *Chermes abietis*, larwa matki rodu z charakterystycznymi ujściami gruczołów woskowych (pg Schneider-Orelli'ego).

4. podrodzina: Wińce — *Phylloxerinae*. Bardzo male z 3-członkowymi rożkami u wszystkich form, *sexuales* karłowate ze zmarniałym dzióbkiem i przewodem pokarmowym. Gruczoły woskowe zredukowane lub ich brak. Wylącznie jajorodne. Cykl rozwojowy odbywają na tej samej roślinie, ale na innych częściach. Są pasożytami drzew i krzewów liściastych, głównie w ciepłych krajach. Grupa bardzo nieliczna gatunkowo, u nas bez praktycznego znaczenia.

Należy tutaj groźny szkodnik winorośli w i n i e c (*Phylloxera vastatrix* = *Dactylosphaera vitifolii*), którego cykl rozwojowy uwidoczniiony na ryc. 357.

Inne gatunki tego rodzaju występują na dębach (*Ph. quercus*, *coccinea*) jednak bez znaczenia.

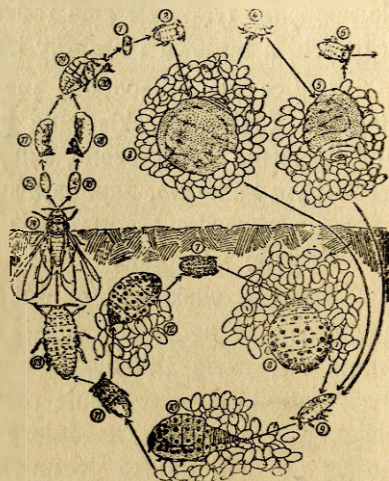
#### 5. Podrząd: Czerwce czyli mszyce tarczycowe — *Coccina*.

Są to pluskwiaki jajorodne o bardzo wybitnej dwupostaciowości płciowej (ryc. 358). Samce skrzydlate z długimi nitczkowatymi rożkami, bez narządów pyszczkowych. Skrzydła przednie bardzo duże i bardzo skąpo użyłkowane, tylne znacznie mniejsze, a nawet zredukowane do szczątków. W spoczynku skrzydła układają się płasko ponad odwłokiem. Samice zwykle w postaci tar-

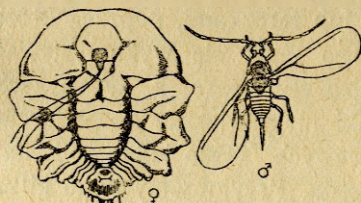


czek nieruchawe, zawsze bezskrzydłe, często bez nóg i z mniej lub więcej zredukowanymi narzędziami pyszczkowymi, zwłaszcza u *imagines*, i zanikłą segmentacją ciała. Gruczoły woskowe, wzgl. wydzielające inne substancje ochronne dość częste. Rozwój pozarodkowy samic paurometaboliczny, samców parametaboliczny.

Polską nazwę mszyce tarczycowe zawdzięczają szczególnie przekształconym samicom, co pozostaje w związku z ochroną jaj (ryc. 359). W najprostszym przypadku samica osłania jaja kutnerową powłoką wosku także jej całe ciało pokrywającą (a), przy czym sama nie ulega większym zmianom morfologiczno-anatomicznym. Przejściowym stadium do tarczki jest takie, gdzie samica wydziela wosk w postaci dwu płytek, brzegami zlepionych w rodzaj pudełeczka okrywającego jaja (b), sama jednak może się jeszcze poruszać, oczywiście wraz z pakietem jaj. Tarczki właściwą wytwarzają te gatunki, których samica zamyka jaja w — + grubej osłonce, utworzonej z płytek wosku i zle-

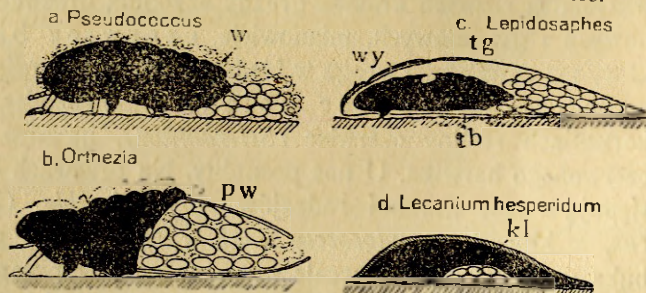


Ryc. 357. Cykl rozwojowy *Phylloxera vastatrix* (podług Börnera). 1 — jajo zapłodnione, 2 — larwa matki rodzaju, 3 — matka rodzaju na liściach winorośli otoczona jajami przez nią złożonymi, 4, 5 — larwa i dorosła samica dzieworodna, 6 — larwa III pokolenia dzieworodnych samic, 7—41 — rozwój pod ziemią na korzeniach: 7—10 pokolenia dzieworodnych samic, 10 — samica produkująca jaja częściowo na dzieworodne samice, częściowo na *sexupara*, 13 — larwa *sexupara*, 14 — skrzydlata samica *sexupara*, 15, 16 — jaja na pokolenie *sexuales*, 17—20 — *sexuales*.



Ryc. 358. *Diaspis pentagona* (podł. Berlesego).

pionych z nimi wyliniek, a sama ulega znacznym zmianom, przede wszystkim traci narzędzia pyszczkowe i nogi (c). Czwarty rodzaj tarczki jest taki, że samica rozpląszcza się, nakrywa swym ciałem jaja, a z wydzielnego gruczołów grzbie-



Ryc. 359. Zasadnicze formy tarczek czerwców w schematycznych podłużnych przekrojach (podł. Webera). w — wosk, tg — płytka grzbietowa, tb — płytka brzuszna, kl — komora legowa, pw — skorupa woskowa.

towych, zmieszanej z wylinkami i odchodami, sporządza rodzaj grubego wieczka — + wypukłego, przy czym sama ulega znacznej redukcji (d). Pod takimi tarczkami larwy pozostają przez krótszy lub dłuższy czas i najczęściej tam zimują doskonale chronione przed ujemnymi wpływami środowiska. Oczywiście pomiędzy tymi czterema rodzajami tarczek istnieje cały szereg form przejściowych, a budowa i kształty ich są ważnymi cechami gatunkowymi.

Samice nie przechodzą przeobrażenia i zwykle już po trzecim linieniu stają się zdolne do składania jaj. Samce jako parametaboliczne przechodzą przeobrażenie uproszczone, tzn., że ich larwy po dorostaniu oprzędzają się woskowym kokonem, zapadają na krótki czas w stadium pozornej poczwarki, uzyskują skrzydła i opuszczają oprzęd już jako dojrzałe *imagines*. Czerwce są wyłącznie jajorodne.

Znaczna większość gatunków jest właściwa okolicom o klimacie kontynentalnym. W ogóle odznaczają się wielką żywotnością i łatwością aklimatyzowania się, czym tłumaczy się prawie kosmopolityczne rozmieszczenie licznych gatunków, przeważnie rozwleczonych przez człowieka wraz z ich żywicielskimi roślinami. Zasadniczo są to owady polifagiczne, jednak ze skłonnością do dość daleko posuniętej wybredności pokarmowej. Szkodliwość ich polega na wysysaniu soków z żywych roślin, co przy masowym pojawie może spowodować poważne szkody, zwłaszcza że atakują wszystkie części rośliny, nie wyłączając korzeni i owoców. Zwalczanie jest mozolne ponieważ larwy wzgl. jaja są chronione kutnerem wosku lub tarczkami, poprzez które mogą przenikać tylko trucizny gazowe. Dlatego musi się wykorzystywać okresy czynnego życia larw, kiedy one wychodzą spod tarczek. W naszych warunkach ekologicznych tylko nieliczne gatunki mają większe gospodarcze znaczenie jako szkodniki drzew i krzewów owocowych. Tylko jedna rodzina: *Czerwcowate* — *Coccidae* z cechami podrzędu. Przytaczamy tylko kilka najważniejszych gatunków, nie podając podziału na podrodziny.

Na wzmiankę zasługuje pierwotnie australijski, później rozwleczony po wszystkich ciepłych krajach groźny szkodnik drzewek pomarańczowych, cytrynowych i granatowych, mianowicie czerwiec biały (*Iceria purchasi*), który ma zawziętego wroga w biedronce *Novius cardinalis*, również z Australii pochodzącej. Czerwiec polski (*Margarodes polonicus*) żerujący na korzeniach rośliny czerwiec (*Scleranthus*), niegdyś był ważnym surowcem czerwonego barwika. U nas pospolity. Na drzewach leśnych i parkowych występują liczne gatunki rodzajów: *Fonscolombia*, *Cryptococcus*, *Phaenacoccus*, z których *Cryptococcus jagi* w starszych i gęstzych drzewostanach buka może wyrządzać wcale poważne szkody przez to, że samice wysysają tkankę miazgową pni, gałęzi i odsłoniętych grubszych korzeni, co powoduje pęknięcie kory, rakowate zniekształcenia i bujanie żywych tkanek, na które rzucają się wtórnice grzybki pasożytnicze mogące drzewo uśmiercić. Na tama-

rysunku mannowym na Sycylii, w Egipcie, Arabii, Małej Azji bardzo pospolity jest *Eriococcus mannifer*. Wysysa on z krzewów ogromne ilości soków, które po przejściu przez przewód pokarmowy owada zmieszane z jego fermentami trawiącymi ulegają na powietrzu fermentacji i krzepną w drobne białe ziarna jako manna, chętnie zjadana przez zwierzęta domowe (wielbłądy). Do spożycia przez człowieka się nie nadaje, ponieważ jeszcze nie skrzepły sok spływa na ziemię i miesza się z piaskiem. Wszystkie wyżej wspomniane czerwce nie wytwarzają tarczek, samice są dość ruchliwe, a jaja osłaniają kutnerem wosku.

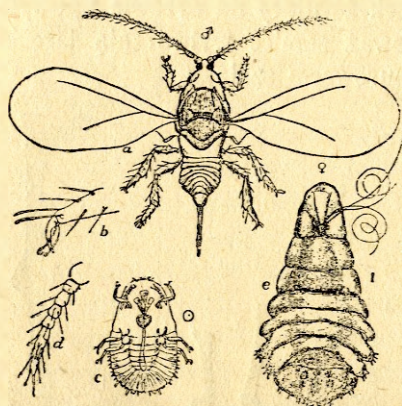
*Koszeliina* (*Coccus cacti* = *Dactylopius coccus* tropikowo amerykański gatunek żerujący na kaktusie koszenilowym (*Opuntia coccinellifera*) do dzisiaj ważny jako dostarczający cennego purpurowego barwika, nie mającego obecnie zastosowania w przemyśle tekstylnym, lecz używanego do szminek karminowych, oraz jako niczym niezastąpiony barwik w technice mikroskopowej. *Tachardia lacca* azjatycki gatunek żerujący na drzewie figowym (*Ficus religiosa*) ważny przemysłowo, ponieważ samice wytwarzają tarczki z żywicznej wydzieliny, która jest jedynym surowcem szelaku.

Bardzo pospolite są na rozmaitych drzewach i krzewach liściastych gatunki rodzaju *Lecanium* (*corni*, *robiniarum*, *persicae* i inn., ryc. 360), których samice osiedlają się na cienkich gałązkach i przez wysysanie miazgi powodują ich usychanie. Szczególnie niebezpieczne są dla porzeczki. Tarczki są prawie półkuliste. Podobne tarczki wytwarzają samice tarczki śliwowej (*Physokermes coryli*), groźnego szkodnika śliwy węgierki wskutek wysysania miazgi z młodych (1—3 letnich) gałązek. Samice składają jaja w początkach jesieni pod tarczami, a wylęgle przy końcu września (lub nieco później) larwy są ruchliwe, jasnobrunatne z rdzawym odcieniem, do 1 mm długie, wyglądem podobne nieco do maleńkich pluskiew. Schodzą one po pniu do ziemi i płytko pod powierzchnią zimują, część jednak pozostaje na zimę w szczelinach kory na grubszych gałęziach i pniu. Bardzo wcześnie na wiosnę, często już w ciepłe pogodne dni lutego, przechodzą po pniu do koron i osiedlają się na cienkich gałązkach a —+ w połowie lipca przenoszą się na tegoroczne przyrosty, gdzie ostatecznie dojrzewają, przekształcają się w tarczki i po złożeniu jaj giną. Larwy



Ryc. 360. *Lecanium corni* na gałęzi akacji (podl. Nitsche'ego).

wylęgają się pod tarczkami i wychodzą spod nich we wrześniu na zimowanie. Zwalczanie jest stosunkowo łatwe o ile zastosuje się w porze schodzenia larw w jesieni na ziemię oraz w czasie wychodzenia z zimowiska na drzewa, trucizny płynne nawet niezbyt silne, ponieważ pokryte cienką chityną są wrażliwe na działanie trucizn. Wystarcza zatem jednorazowe opryskanie całego drzewa od odziomka po wierzchołek korony 4% wodną emulsją karboliny drzewnej lub nikotyny, aby zniszczyć prawie doszczętnie szkodnika. Schodzące na zimowe leże larwy łatwo zauważyć, ponieważ wędrówka odbywa się w ciągu paru dni masowo. Jeśli się chybi, wówczas zwalczanie jest trudne, dlatego że osiadłe w koronach drzew larwy okrywają się tarczkami, nie tracą jednak od razu ruchliwości. Tarczka jednak zabezpiecza je dostatecznie przed działaniem trucizny nawet bardzo silnej. Tarczówka śliwowa grasuje najliczniej na Zachodnim Podkarpaciu.



Ryc. 361. *Lepidosaphes ulmi* (podług Howarda). a — samiec, b — jego stopa, c — larwa, d — jej rożek, e — samica.

z pasożyta giną bardzo szybko, a nawet stosunkowo słaby liczbowo pojaw szkodnika powoduje znaczne osłabienie drzewek, które wskutek spękania kory ulegają w zimie łatwo przemrożeniu. Przecinkowca tępi się albo mechanicznie przez ostrożne zmiatanie go miękką drucianą szczotką, albo chemicznie przez wielokrotne opryskiwanie drzewek w ciągu lata 2% karboliną lub cieczą kalifornijską.

Mniej więcej przed dwudziestu latami zawleczono do Europy z jabłkami kalifornijskimi bardzo niebezpiecznego pasożyta tych owoców *Aspidiotus perniciosus* zwanego w Kalifornii tarczówką San José. Zdolał się on doskonale zaaklimatyzować w zachodniej Europie i rozprzestrzenia się coraz dalej ku wschodowi. U nas także tu i ówdzie zaczyna się pojawiać w południowo-zachodnich okolicach. Istnieje zatem niebezpieczeństwo dla sadownictwa po-

Poważnym szkodnikiem jabłoni, zwłaszcza młodych drzewek jest przecinkowiec (*Lepidosaphes ulmi* ryc. 361) o tarczce podobnej do grubego przecinka, wzgl. do maleńkiej szynki długości do 3 mm, barwy szarej lub brunatnej. Zimuje dojrzała samica, która jaja składa dopiero na wiosnę, wyjątkowo przy przewlekającej się cieplej pogodzie w jesieni. Larwy przechodzą na gałązki o korze cienkiej, jeszcze nie skorkowaciałej. Wskutek wysysania miazgi kora pęka drobnymi podłużnymi szparkami zlewającymi się z czasem w wielkie rany o strzępiastych brzegach, sięgające aż do bieli drewna. Jeżeli drzewka nie zostaną wcześniej oczyszczone

ważne, tym większe, że szkodnik atakuje przede wszystkim delikatne, najszlachetniejsze odmiany renet. Samice tworzą tarczkę około 3 mm średnicy, barwy czerwonopomarańczowej, czasem z brązowym odcieniem, lekko stożkową. Osiedla się wyłącznie na jabłkach i utwierdza tak silnie, że nawet w transporcie nie odpada. Dotychczas nie ma skutecznego sposobu tępienia. W Kalifornii stosowane jest opryskiwanie koron drzew środkami arsenowymi w czasie kiedy owoce mają wielkość orzecha laskowego i później aż do prawie zupełnej dojrzałości, co jednak nie odnosi należytego skutku. Pozostają tylko zabiegi ochronne przed zawleczeniem szkodnika; u nas powinno się w razie otrzymania transportu zakażonych jabłek dbać o to, aby nie wyrzucać odpadków (szczególnie łup z jabłek) w bliskości sadów.

#### VIII Zespół rzędów: **B l o n k o s k r z y d ł e** — *Hymenopteroidea*

Jest to gatunkowo bardzo liczna grupa owadów rozmaitej wielkości, od mikroskopowo drobnych karzełek do kilku cm długości olbrzymów i bardzo rozmaitych kształtów. Mają jednak zasadnicze cechy wszystkim wspólne i tak wybitne, że stanowią jedną z najlepiej wyróżnionych jednostek systematycznych, jako tylko jeden rząd:

#### **B l o n k ó w k i** — *Hymenoptera*

Jako postacie doskonale owady te charakteryzują się doskonale zróżnicowanymi częściami ciała. Głowa jest zawsze odcięta od tułowia szyją, umożliwiającą znaczną ruchliwość. Pierwszy segment odwłoka jest zawsze stale zrośnięty z zatułowiem i często silnie wydłużony, cienki; ciało nigdy nie spłaszczone. Głowa przeważnie dość duża, wyokrąglona, oczy siatkowe i trzy przyoczka dobrze wykształcone u form skrzydlatych, u bezskrzydłych często zanikłe. Rożki rozmaitych kształtów, jednak z wyraźnym trzonkiem (*scapus*), złożone z różnej liczby członków albo jednakowych, albo różnych. Narzędzia pyszczkowe albo prawie pierwotnie gryzące, albo wyspecjalizowane w różnym stopniu jako gryząco-liżące i ssące, jednak zawsze z dobrze zachowaną szczęką górną jako narzędziem gryzącym. Segmenty tułowia nieruchomo zrosłe, największy jest środkowy. Nogi krocne z 5-członkowymi stopami uzbrojone podwójnymi pazurkami i często przylgami. Na przednich odnóżach znajdują się specjalne urządzenia do czyszczenia powierzchni ciała służące, rzadko także na tylnych. Skrzydła błoniaste, cienkie, skąpo użyłkowane, tylne z reguły mniejsze od przednich. W spoczynku układają się ponad odwłokiem. Na przednim brzegu przednich skrzydeł często znajduje się ciemno zabarwiona plamka (*pterostigma*), ważna dla systematyki gatunkowej. W locie skrzydła szcepiają się haczykami w jedną powierzchnię nośną. Odwłok albo w nasadzie nieprzewężony (siedzący), albo pierwszy a czasem i drugi jego segment mniej lub więcej ścięśniony i wydłużony w tzw. stylik. Końcowe segmenty wsunięte

w siebie teleskopowo. U samic często dobrze wykształcone pokładefko z trzech par przysadek, niekiedy zredukowane zupełnie a u gatunków socjalnych bywa przemienione w żądło, komunikujące z gruczołami jadowymi w odwłoku.

Larwy przeważnie beznogie i z niewyraźną głową, ślepe, rzadziej podobne do gąsienic motyli z dobrze wykształconymi nogami tułowiowymi i odwłokowymi. Przeobrażenie zupełne, poczwarka wolna, czasem w oprzędzie.

*Imagines* żywią się przeważnie pokarmem roślinnym płynnym lub stałym albo jednym i drugim, co zależy od budowy narzędzi pyszczkowych. Gatunki z gryzącymi narzędziami pyszczkowymi zjadają głównie miękkie soczyste tkanki roślinne, rzadziej są drapieżnikami, natomiast posiadające narzędzia pyszczkowe gryząco-liżące, żywią się przeważnie płynami z domieszką stałych pokarmów, te zaś u których język w stosunku do innych części jest bardzo długi, biorą pokarm wyłącznie płynny. Jako larwy są roślinożerne i często wywołują tworzenie się bardzo charakterystycznych galasów, albo otrzymują zapasy pożywienia mięsnego od rodziców, albo są pasożytami innych owadów. Liczne są niekiedy bardzo poważnymi szkodnikami roślin użytkowych, natomiast żyjące pasożytniczo w owadach są jednym z najważniejszych naturalnych sprzymierzeńców człowieka w walce ze szkodnikami.

*Imagines* żywiące się nektarem i pyłkiem kwiatowym oddają nieocenione usługi w zapyłaniu roślin, a nadto niektóre z tych gatunków (pszczoła) gromadzą duże zapasy nektaru i przerabiają go na miód. Również pewne produkty błonkówek są dla człowieka ważne gospodarczo, jak wosk pszczeli, galasy do pozyskania kwasu garbnikowego, jad mrówek i pszczoł jako lek przeciwgościcowy. Mrówki biorą żywy udział w uprzątnięciu zwłok zwierzęcych przez spożywanie miękkich tkanek i wyjadanie szpiku z kości, którą to właściwość tych owadów wykorzystuje się niekiedy dla preparowania delikatnych szkieletów drobnych kręgowców.

Gatunki socjalne są polimorficzne, przy czym największą liczbę mieszkańców gniazd stanowią płciowo niedorozwinięte samice, na których wyłącznie spoczywa ciężar gromadzenia zapasów żywności, wychowanie potomstwa i obrona gniazda przed wrogami. Płodne samice, czyli matki (nie królowe!) zajęte są wyłącznie sprawą rozrodu, a tylko u niektórych gatunków początkowo budują gniazdo i żywią larwy aż do czasu pojawienia się robotnic (trzmiele, osy). Samce wylęgają się z jaj niezapłodnionych; samica ma bowiem możliwość zapłodnienia lub niezapłodnienia składanego jaja dzięki specjalnym urządzeniom regulującym przepływ plemników ze zbiornika nasiennego w chwili kiedy jajo przesuwają się koło ujścia zbiornika do jajowodu. Różnice morfologiczne pomiędzy tymi trzema formami są dość znaczne.

Rząd ten z przeszło 70 tysiącami znanych dotychczas gatunków dzieli się na trzy podrzędy, różniące się zarówno cechami anatomiczno-morfologicznymi, jak i trybem życia.

## 1. Podrząd: Rośliniarki — *Symphyla* = *Phytophaga*

Dość duże lub wielkie błonkówki o dwu parach błoniastych skrzydeł — + normalnie użyłkowanych. Narzędzia pyszczkowe gryzące, z bardzo krótkim językiem (wargą dolną). Rożki złożone albo z licznych, albo tylko z kilku członków, nitkowate, grzebykowane, pałeczkowate lub piłeczkowate, u samców często okazalsze aniżeli u samic. Samice posiadają krótsze lub dłuższe pokładelko złożone z trzech par przysadek, służące tylko do składania jaj nigdy nie przekształcone w żądło. Larwy podobne do gąsienic motyli, przeważnie z dobrze wykształconymi kończynami odwłokowymi i silnymi gryzącymi narzędziami pyszczkowymi. Beznogie mają na końcu odwłoka 1 parę szczeci-niastych wyrostków. Są wyłącznie roślinożerne i przez to niektóre gatunki poważnie szkodliwe dla roślin użytkowych. Poczwarka wolna w oprzędzie.

1. rodzina: Osnujowate — *Lydidae*. Krępe, ociężałe, wyglądem przypominające duże barwne muchy. Gąsienice żerują na drzewach szpilkowych, głównie na sośnie, objadając szpilki. W naszych sosnowych drzewostanach groźną jest osnuja gwiazdzista (*Lyda stellata*). *Imagines* latają w maju i czerwcu, samice przyklejają jaja pojedynczo do szpilek sosny. Żer larw trwa do końca sierpnia. Larwy posuwają się od dołu korony w górę osnuwając resztki szpilek siatką przędzy. We wrześniu opuszczają się na ziemię i zagrzebane w ścieli zimują, przepoczwarczają się zaś na wiosnę. Inne gatunki nie grają większej roli (ryc. 362).

2. rodzina: Pilarzowate — *Tenthredinidae*. Podobne do poprzednich lecz z przewężonym w nasadzie odwłokiem. Larwy posiadają wszystkie kończyny odwłokowe dobrze wykształcone. Żerują na roślinach drzewiastych i zielnych, niektóre gatunki wewnątrz.

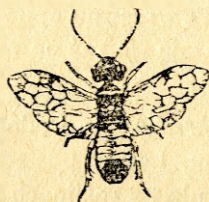
Tutaj należy kilka gatunków mających znaczenie jako szkodniki roślin użytkowych.

Naroślan agrestowy (*Nematus* = *Pteronus ventricosus*, [*ribesii*]). Jego gąsienice objadają niekiedy doszczętnie liście porzeczki i agrestu i mogą stać się przyczyną usychania krzewów, ponieważ żer przypada na początek lata. Zwalcza się truciznami arsenowymi, nikotyną lub cieczą kalifornijską.

Gnatarz rzepakowiec (*Anthalia spinarum* = *colibri*) jest dość poważnym szkodnikiem roślin krzyżowych, szczególnie rzepaku, gorczycy i nasiennej kapusty. *Imago* czerwonożółta, boki ciała, głowa i koniec odwłoka czarne.

Pojawiają się w maju z przezimowanych poczwerek i wtedy samice składają jaja w brzegi liści rzepaku nacinane pokładelkiem. Gąsienice są aksamitno czarne z trzema jaśniejszymi podłużnymi paskami, dorastają — + 2 cm długości. Żerują na spodniej stronie liści wygryzając miękisz i cieńsze żyłki

wskutek czego powstają w blaszkach liściowych nieregularne dziury. Nie oszczędzają także kwiatów i młodych łuszczyń, a pod koniec żerowania zjadają ogonki liściowe i wierzchołki łodyg, zwłaszcza przy masowym pojawie, kiedy zaczyna brakować miękkich części roślin. W końcu lipca larwy są dorosłe i wtedy schodzą do ziemi, zagrzebują się na parę cm w głąb, sporządzają dość gęste oprzędy oblepione małutkimi grudkami gleby i w nich się przepoczwarzają. Jeżeli druga połowa lata jest ciepła i w miarę wilgotna, część poczwerek przeobraża się w postać doskonałą i zjawiają się wtedy nieliczne osobniki w końcu sierpnia, jako drugie pokolenie nie mające już żadnego znaczenia, ponieważ ewentualnie wylęte larwy giną we wrześniu w chłodach podjesionka. W przypadkach masowego pojawu gnatarz jest jednym z najpoważniejszych szkodników rzepaku, zwłaszcza późnego lub w rozwoju opóźnionego np. z powodu złej pogody wiosennej, czy innych przyczyn.



Ryc. 362. Osnuja sosnowa, obok gałązka sosny ogolocoana ze szpilek przez jej gąsienice (podł. Henschela).



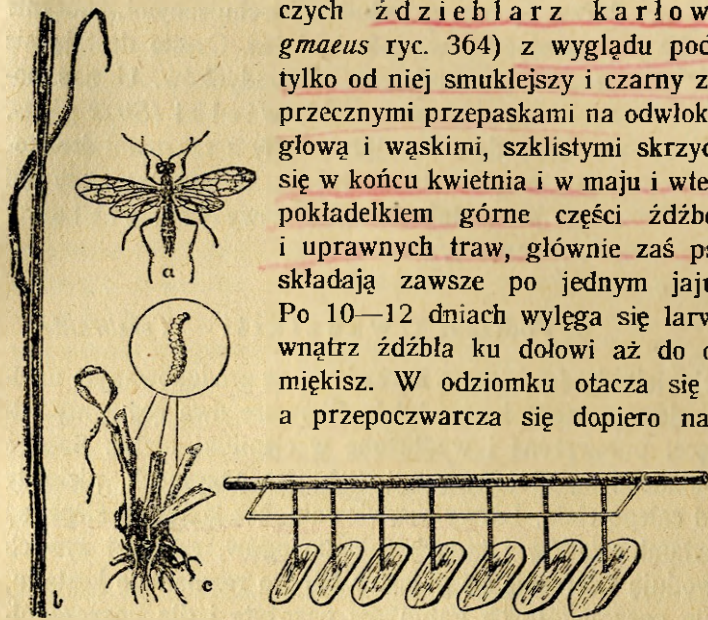
Ryc. 363. *Neodiprion lecontei* O (pg Middletona).

W okolicach gdzie nie uprawia się rzepaku gnatarz oddaje duże usługi w zwalczaniu chwastów z rodziny krzyżowych (ognichy itp.). Tępienie na uprawach rzepaku polega na zgarnianiu gąsienic płóciennym czerpakiem, lub przy pomocy przyrządu Sperrlinga, używanego także do zwalczania słodyszka rzepakowego (ryc. 364). Na drzewach szpilkowych występują gatunki rodzaju borecznik (*Lophyrus*). Larwy objadają szpilki, przeważnie sosny. Poza tym należą tutaj: *Tenthredo*, *Neodiprion* (ryc. 363), *Cimbex* i inne.

3. rodzina: Żdzieblarzowate — *Cephidae*. Smukłe o walcowato wydłużonym odwłoku w nasadzie lekko przewężonym. Rożki uderzająco długie nitkowate na końcach lekko nabrzmiałe. Larwy pędrakowate bez kończyn odwłokowych, żerują wewnątrz roślin.



Jest to dość nieliczna rodzina (— + 80 gatunków) zamieszkująca Holarcticum. Przedstawicielem tej grupy jest ważny u nas ze względów gospodarczych żdzieblarz karłowaty (*Cephus pygmaeus* ryc. 364) z wyglądu podobny do małej osy, tylko od niej smuklejszy i czarny z dwiema żółtymi poprzecznymi przepaskami na odwłoku, z uderzająco dużą głową i wąskimi, szklistymi skrzydłami. Imago zjawia się w końcu kwietnia i w maju i wtedy samice nakładają pokładelki górne części źdźbeł różnych dzikich i uprawnych traw, głównie zaś pszenicy. W nakłuciu składają zawsze po jednym jajku w jedno źdźbło. Po 10—12 dniach wylęga się larwa i posuwa się wewnątrz źdźbła ku dołowi aż do odziomka, wyjadając miękisz. W odziomku otacza się oprzędem i zimuje a przepoczwarcza się dopiero na wiosnę przyszłego roku. Larwa jest



Ryc. 364. Żdzieblarz karłowaty (podl. Strawińskiego). a — imago, b — źdźbło z larwami wewnątrz, c — odziomki źdźbeł z larwami d — przyrząd Sperlina.

łśniąco żółta, lekko w łuk wygięta, przypomina nieco małego pędraka chrabąszcza majowego.

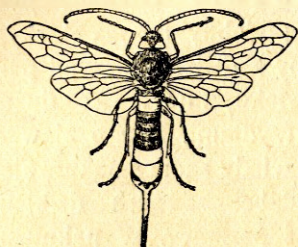
Żdźbła porażone przez larwy albo wcale się nie wy-

klaszają, albo też dokłósie usycha, w każdym przypadku kłosa pozostają płone i bieleją. Jest to łatwe do zauważenia dopóki pszenica jest jeszcze zielona. Żer larwy w odziomku powoduje łatwe łamanie się źdźbeł nawet przy lekkim wietrze. Zwalczanie jest dość łatwe. Wystarcza przy koszeniu pozostawiać wyższą niż normalnie ścierń i następnie ją wypalić albo głęboko zaorać. W przypadku masowego porażenia należy ścierń wyrwać i skompostować w oborniku. Żdzieblarz występuje z reguły na glebach cięższych i wilgotnych, gdzie rozwój pszenicy na wiosnę postępuje wolno, oraz na odmianach późnych, wzgl. późno wysiewanych i jarych.

Inne rodzaje, jak np. *Hartigia* = *Macrocephalus*, *Janus* nie mają praktycznego znaczenia.

4. rodzina: Trzpiennikowate — *Siricidae*. Są to wielkie rośliniarki o walcowatym odwłoku, długich licznocłonkowych, nitkowatych rożkach, samice z długim pokładelkiem prosto w tył sterzącym, a osadzonym w połowie odwłoka. Larwy ślepe, pędrakowate z bardzo słabymi kończynami tułowio wymi, bez kończyn odwłokowych, z rylcowatym wyrostkiem na końcu ciała.

Samice składają jaja przy pomocy pokładełka w pnie drzew, najczęściej już ścięte i nieco podsuszone. Larwy żywiąc się drewnem drążą w belkach korytarze. Są więc szkodnikami technicznymi, znacznie obniżającymi wartość budulca. Często dostają się ze świeżym budulcem do budynków. U nas pospolite są trzpiennik wielki (*Sirex gigas*, ryc.365) do 4 cm długi, żółty z czarnymi środkowymi segmentami odwłoka. Nieco mniejszy od niego jest metalicznie granatowy trz. stałowy (*S. juvencus*), rzadszy.



Ryc. 365. *Sirex gigas* ♀  
(podł. Eidmanna).

## 2. Podrząd: O w a d z i a r k i — *Terebrantes*

Bardzo rozmaitej wielkości i postaci, o skrzydłach ze zredukowanym użyłkowaniem, czasem aż do zupełnego braku żyłek. Pierwsze dwa segmenty odwłoka mniej lub więcej przewężone i wydłużone w cieniutki stylik. Samice z szydełkowatym pokładełkiem, złożonym z trzech par przysadek, niekiedy znacznie dłuższym od całego ciała. Larwy czerwiowate, bez kończyn, ślepe, są wewnętrznymi pasożytami owadów i innych członkonogów, rzadziej żywych roślin. Te drugie powodują tworzenie się galasów bardzo rozmaitego kształtu, charakterystycznych dla poszczególnych gatunków pasożyta i dla poszczególnych części rośliny. Gatunki, których larwy są pasożytami owadów przeważnie są bardzo użyteczne, jako naturalny czynnik zwalczania szkodników. Samice tych gatunków składają jaja przy pomocy pokładełka w rozmaite stadia rozwojowe swych żywicieli, przy czym pewne gatunki owadziarek są związane tylko z pewnymi, albo nawet tylko z jednym gatunkiem żywiciela, wzgl. z pewnym tylko stadiem rozwojowym.

Jest to najliczniejsza gatunkowo grupa błonkówek, podzielona na parędziesiąt rodzin. Poniżej podajemy tylko najważniejsze plemiona i rodziny.

1. Plemię: *Diplomorpha*. Bardzo nieliczna gatunkowo grupa relikтовая, obejmująca średnio duże gatunki krępej budowy, przeważnie żywo ubarwione, ze skrzydłami o prawie kompletnym użyłkowaniu. Pokładełko samic bardzo krótkie, ukryte. Larwy są pasożytami owadów, często drugiego stopnia, tzn. żyją w innych pasożytach. Przeważnie pld. amerykańskie. Tylko jedna rodzina: *Trigonalidae* z rodzajami: *Trigonalis*, *Seminota* i inne.

2. Plemię: Gąsieniczniki — *Ichneumonoidea*. Jako larwy są pasożytami prawie wyłącznie owadów. Imagines mają różki nie załamane kolankowato, przeważnie z jednakowych licznych członków złożone, nitkowate, użyłkowanie skrzydeł mało zredukowane. Larwy czerwiowate, o dość znacznie zredukowanych narządziach pyszczkowych.

Gatunkowo najliczniejsze plemię owadziarek, które oddają nieocenione usługi w walce ze szkodliwymi owadami i dlatego powinny być możliwie chronione przez rolników i leśników.

1. rodzina: Gąsienicznikowate — *Ichneumonidae*. Średnio-duże, silnie wydłużone, z długimi nitkowatymi różkami. Stylik zawsze warażny. Larwy są pasożytami gąsienic motyli. Należy tutaj szereg rodzajów ważnych ze względów gospodarczych, jak np. *Ichneumon* (ryc. 366) jeden z najważniejszych wrogów poprocha cetyniaka (*Bupalus piniarius*) bardzo poważnego szkodnika sosny; kłowacz (*Pimpla*), zamarnik (*Ephialtes*), zgłębień (*Rhyssa*), sierpoń (*Ophion*) i w. inn.



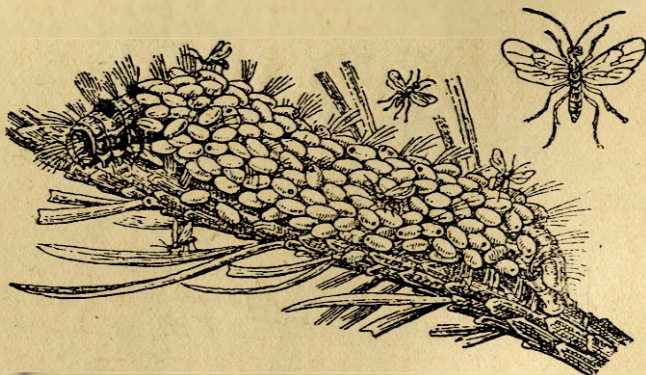
Ryc. 366. *Ichneumon nigritarius* ♀ (podł. Eidmanna).

2. rodzina: *Agriotypidae*. Małe, ciemno ubarwione z długimi nitkowatymi różkami i wyraźnym stylikiem. Odwłok jajowaty, pokładelko u samic bardzo krótkie. Jest to nieliczna rodzina tym interesująca, że larwy są pasożytami larw chruścików (*Trichoptera* p. niżej). Tylko jeden rodzaj *Agriotypus*.

3. rodzina: Mszycarzowate — *Aphidiidae*. Bardzo małe owadziarki, z różkami licznocłonkowymi w dół zagiętymi. Stylik wyraźny; 2. 3. i 4. segment odwłoka są połączone ruchomo za pomocą błon, dzięki czemu owad może podginać odwłok pod tułów. Użytkowanie skrzydeł silnie zredukowane. Larwy są pasożytami mszyc. Nieliczna rodzina. *Trioxys*, *Aphidius*.

4. rodzina: Męczelkowate — *Braconidae*. Przeważnie małe lub średnio duże, niekiedy żywo barwne, ze znacznie ku tyłowi wydłużonym przedpleczem, stylik mniej lub więcej wyraźny. Pokładelko u samic wystające, osadzone na stronie brzusznej; 3. i 4. segment odwłoka zrosłe w jedną całość

Przednie skrzydła do brze wykształcone, tylne słabe ze znacznie zredukowanym użytkowaniem. Larwy są pasożytami głównie larw chrząszczy, stosunkowo nieliczne gąsienic motyli i innych owadów. Samice składają masowo jaja w larwy, a pasożyty spożywają wszystkie wewnętrzne tkanki

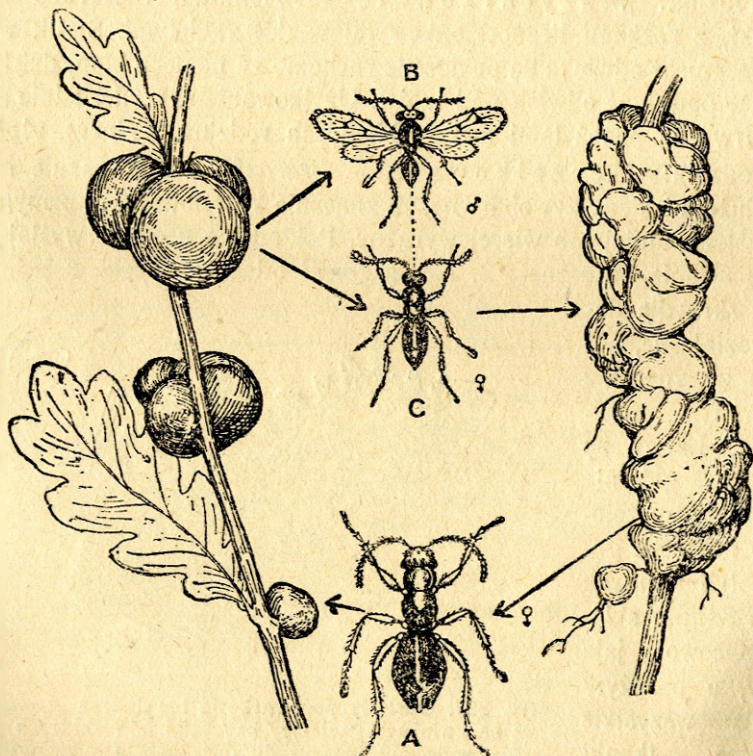


Ryc. 367. Obrzędy poczwarkowe barylkarza *Apanteles fulvipes* na zwłokach gąsienicy barczatki. Z niektórych poczwarek wyleciały już owady doskonałe ( podł. Willa).

swych żywicieli tak, że w chwili przepoczwarczenia się tych żywicieli z pękniętej powłoki ciała wydobywają się na zewnątrz dorosłe larwy pasożytów i na zwłokach przepoczwarczają się oprzędach, zwykle zlepionych w jedną grudę (ryc. 367). Z ważniejszych należą tutaj: b a r y l k a r z (*Microgaster*) z kilku gatunkami, których larwy są pasożytami gąsienic motyli, np. bielinka kapustnika którego skutecznie niszczą. *Apanteles*, *Bracon*, *Dacnusa*, (w larwach much) *Alysia* (w larwach chrząszczy i much), *Rhogas* (w larwach korników i kołatków) i w. inn.

5. rodzina: *Evaniidae*. Drobne, krępe, z małym, z boków ścieśnionym odwłokiem i wyraźnym stylikiem. Larwy żyją w kokonach jajowych (ootekach) karaczanów. *Evania*, *Gasteruption*.

3. Plemię: Galasówki — *Cynipoidea*. Przeważnie bardzo małe rzadko średnio duże z odwłokiem z boków ścieśnionym, z wyraźnym stylikiem, samice z długim wciągającym pokładelkiem. Rożki 11 — 18-członkowe, nie załamane kolankowato, przeważnie nitkowate. Użyłkowanie skrzydeł zredukowane. Larwy czerwiowate są pasożytami owadów, lub żywych tkanek roślinnych i powodują na nich tworzenie się rozmaitego rodzaju galasów. Często cykl rozwojowy jest bardzo skomplikowany z heterogoniczną przemianą pokoleń (ryc. 368 i 369).

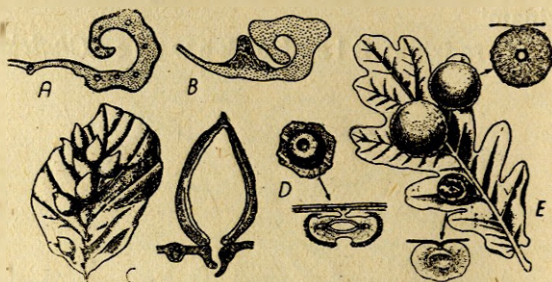


Ryc. 368. Heterogeneza galasówki *Biorrhiza terminalis* (pg Hessego).

U galasówek częstym zjawiskiem jest dzieworództwo na przemian z amfigonią występujące. Jaja partenogenetyczne są składane albo wczesną wiosną albo nawet w miesiącach zimowych, podczas gdy zapłodnione składane są zawsze w lecie. Galasy wytwarzają się zawsze na tkankach roślinnych będących w rozwoju, pod działaniem jađu, jaki samica wpuszcza do rany pokładelkiem przy składaniu jaja. Dojrzałe galasy są zbudowane z trzech warstw tkanek: najgłębszą tworzą tkanki obfitujące w związki białkowe, cukry i tłuszcze, dookoła niej wytwarza się warstwa ochronna z komórek sklerenchymatycznych a zewnętrzna jest zbudowana z komórek zawierających duże ilości garbnika. Z tego względu galasy niektórych gatunków są ważnym surowcem do pozyskiwania tego cennego związku. Kształty galasów są właściwe poszczególnym gatunkom galasówek, a także zależą od części rośliny na której powstają, wreszcie także od pokolenia, które je powoduje. Niekiedy galasy są zamieszkiwane przez larwy innych owadów. Cały rozwój larwalny odbywa się w zamkniętym (rzadziej otwartym) galasie, gdzie też dokonywa się ostateczne przeobrażenie poczwarki w postać doskonałą. Ta wydobywa się na swobodę albo po przegryzieniu ściany galasa, albo drogą z góry przygotowaną

przez to, że galas pozostaje częściowo otwarty. Rozwój pozarodkowy niektórych gatunków trwa zaledwie parę tygodni, innych znowu rozciąga się na kilka miesięcy. W ogóle rozwój amfigonicznych przebiega szybciej i przypada z reguły na miesiące letnie, podczas gdy pokolenia partenogenetyczne rozwijają się powoli i w chłodniejszych, a nawet zimowych miesiącach. To też jest przyczyną znacznych niekiedy różnic morfologicznych pomiędzy jednymi i drugimi pokoleniami, a prawdopodobnie i istnienia lokalnych, sezonowych i biologicznych odmian tych owadów. Jeżeli chodzi o uszkodzenia roślin to bardzo rzadko galasówki są przyczyną jakichś dających się praktycznie ocenić strat w produkcji roślinnej. Gatunki, których larwy są pasożytami innych owadów, są oczywiście raczej pożyteczne, jednak większej roli w zwalczaniu szkodliwych nie odgrywają, ponieważ masowo nigdy nie występują.

Tylko jedna rodzina: *Galasówkowate* — *Cynipidae*. Należy do niej kilka podrodzin, których tutaj nie podajemy. Z ważniejszych rodzajów przy-



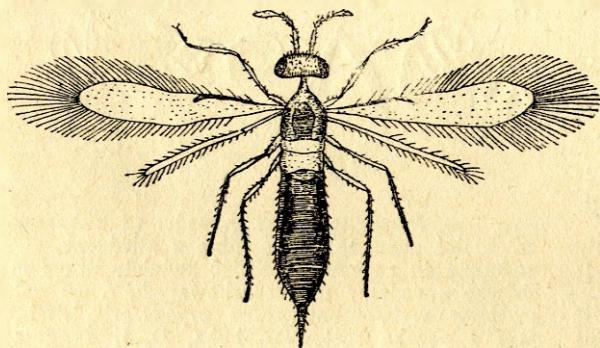
Ryc. 369. Różne formy galasów (z Eidmanna). A — liść zwinięty przez jedną z miodunek, B — podobnie do poprzedniego liść zwinięty przez muchówkę z rodziny pryszczarkowatych, C — galas torbiasty wytworzony przez pryszczarkę *Miktiola jagi* z pączka wzrostowego buka, D, E — galasy na liściach dębu wytworzone przez galasówki (*Cynipidae*).

taczamy tylko parę: *Ibalia*, larwy w gąsienicach trzpiennika, *Figites*, *Amblynotus* i *Eucolia* jako larwy pasożytują w larwach muchówek. Na roślinach wytwarzają galasy m. in.: szypszyniec (*Rhodites*) tworzy wielkie kolturniate narośle na ogonkach liściowych róży, *Cynips*, *Biorhiza*, *Andricus*, wszystkie na dębach.

4. Plemię: Bleskotki — *Chalcidoidea*. Są to bardzo małe owadziarki przeważnie świetnie ubarwione z przeważnie 15-członkowymi rożkami, kolankowato załamanymi, na końcu pałeczkowato zgrubiałymi. Użyłkowanie skrzydeł silnie zredukowane (przeważnie tylko jedna lub dwie żyłki podłużne), na tylnych skrzydłach przeważnie brak żyłek. Stylik zawsze wyraźny, pokładelko u samic osadzone zawsze całkiem w przedniej części odwłoka, zwykle nieznacznie wysterczające. Larwy są przeważnie pasożytami jaj i larw innych owadów, bardzo rzadko roślin. Często są pasożytami drugiego stopnia w larwach innych owadziarek. W ogóle są jednym z najważniejszych naturalnych czynników regulujących liczebność szkodników.

To bardzo liczne gatunkowo plemię (— + 7000 gatunków) niektórzy autorowie dzielą na parę rodzin, inni uznają tylko jedną z licznymi podrodzinami.

1. rodzina: Bleskotkowate — *Chalcididae*, do której m. inn. należą:



Ryc. 370. *Prestwichia aquatica* (podl. Heymonsa).



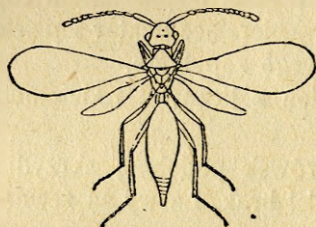
Ryc. 371. *Anargus subfuscus* O (podl. Heymonsa).

*Torymus* (larwy są pasożytami larw szypszynca różanego), *Spalangia* (larwy w larwach muchówek i błonkówek); *Pteromalus* o pięknych metalicznych barwach (larwy w larwach rozmaitych owadów), osieć korówkowy *Aphelinus mali*) wspomniany

wyżej najlepszy niszczyiciel korówki wełnistej; gatunki rodzajów *Eurytoma* i *Isosoma* powodują galasy na trawach, *Tetrastichus* (larwy w larwach muchówek i motyli), *Prestwichia* (ryc. 383), samice doskonale nurkują w wodzie i składają jaja w jajach wodnych pluskwiaków. *Encyrtus* z licznymi gatunkami, których larwy są pasożytami mszyc. *Chalcis*, *Smirca*, *Chalcitella* (larwy są pasożyt. larw chrząszczy, muchówek i motyli).

2. rodzina: *Mymaridae* obejmuje dość nieliczne gatunki w ogóle najmniejszych znanych owadów skrzydlatych. Cechują je prątkowato wąskie skrzydła na brzegach orzęsione i zupełnie bez żyłek. Rożki u samic są na końcach silnie zgrubiałe. Larwy są pasożytami jaj owadzych; samice niektórych gatunków nurkują w wodzie w poszukiwaniu jaj wodnych owadów, szczególnie ważek (ryc. 371). *Anargus*, *Alaptus* i inne.

5. Plemię: *Proctotrypoidea* = *Oxyuri*. Przeważnie drobne, o wyraźnie przewężonym odwłoku, samice z pokładelkiem dość krótkim wystającym z końca odwłoka lub ukrytym. Rożki kolankowato załamane lub nie, często na końcach zgrubiałe, złożone z licznych członków niejednakowych. Użyłkowanie skrzydeł — + zredukowane. Przedplecze wydłużone ku tyłowi. Larwy są pasożytami rozmaitych członkonogów. Jest to bardzo liczne plemię, zamieszkujące przeważnie krainę palearktyczną.



Ryc. 372. *Diapria* sp. (podług Handlirscha).



Ryc. 373. *Teleas phalaenarum* (podług Ecksteina).

Tylko jedna rodzina: *Serphidae* z cechami plemienia (ryc. 372 i 373), podzielona na liczne podrodziny. M. inn. należą tutaj rodzaje: *Serphus*, *Teleas*, *Platygaster*, *Telenomus*, *Diapria*,

### Synopeas.

6. Plemię: *Pelecinoidea*. Są to wielkie owadziarki o smukłym ciele, u samic jest odwłok bardzo silnie wydłużony pręcikowato, u samców krótszy i na końcu zgrubiały. Tyłne skrzydła bardzo małe. Larwy są pasożytami chrząszczy.

Tylko jedna amerykańska rodzina: *Pelecinidae* z rodzajem *Pelecinus*.

### 3. Podrząd: Żądłowki — *Aculeata*

Są to błonkówki przeważnie dość duże i wielkie o zawsze wyraźnie w nasadzie przewężonym, a niekiedy stylikowato ścienionym odwłoku. Wygląd ogólny bardzo rozmaity. Rożki z 12 — 13 jednakich lub różnych członków złożone, proste lub kolankowato załamane. Narzędzia pyszczkowe gryząco-liżące, często z odchyleniem ku liżąco-ssącym, górne szczęki zawsze silne, cęgowate. Użyłkowanie skrzydeł przeważnie normalne, czasem skrzydeł brak,

Pokładelko samic z reguły przekształcone w żądło, z otworkiem płciowym w nasadzie. Stopy 5-członkowe. Szczoteczki do czyszczenia ciała na przednich nogach, często i na tylnych.

Larwy czerwiowate, beznogie i ślepe, zawsze zaopatrywane przez samice w zapasy pożywienia lub też żywione stale świeżym pokarmem.

Żądłowki żyją przeważnie parami, niektóre gatunki socjalnie i zawsze dla potomstwa budują gniazda z rozmaitych materiałów, często z wydzieliny specjalnych gruczołów odwłokowych (woskowych). Gatunki socjalne są z reguły polimorficzne, a w ich gniazdach największą liczbę mieszkańców stanowią robotnice (plciowo niedorozwinięte samice), podczas gdy płodna samica (matka) jest przeważnie tylko jedna. Samców liczba różnaita, ale nigdy nie większa od liczby robotnic. Specjalna budowa narzędzi pyszczkowych umożliwia tym owadom pobieranie stałych i płynnych pokarmów. Gatunki z narzędziami pyszczkowymi gryząco-liżącymi spożywają soki roślinne, soczyste owoce albo nawet twarde stałe pokarmy (nasiona, pyłek kwiatowy). Natomiast te, których narzędzia pyszczkowe są liżąco-ssące mogą żywić się wyłącznie płynami. Socjalne gromadzą zapasy pożywienia dla larw i dla siebie, żyjące osobniczo zapewniają larwom dostatek pokarmu w postaci obezwładnionych, ale nie zabitych jadem larw owadzi, pajaków itp. Zbierające nektar i pyłek kwiatowy są dla roślin ważnym czynnikiem krzyżowego zapylania.

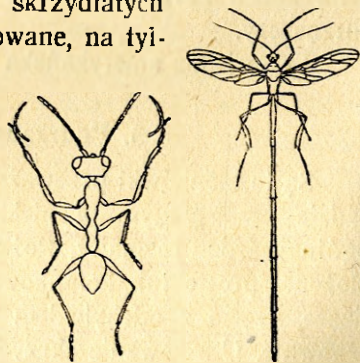
Żądłowki dzieli się systematycznie na 7 plemion z licznymi rodzinami, z których podajemy tylko najważniejsze.

1. Plemię: *Bethyloidea*. Smukłe, nieco do mrówek podobne; skrzydła z silnie zredukowanym użyłkowaniem, często skrzydeł brak. Larwy są zewnętrznymi pasożytami owadów.

1. rodzina: *Bethylidae*. Rożki niezalążane 12—13-członkowe osadzone blisko ust, skrzydła u samic często zredukowane. Tylne nogi ze szczoteczką. Samice drapieżne, zaopatrują swoje larwy w obezwładnione larwy owadów, głównie motyli i chrząszczy. *Bythylus*, *Goniozus*, *Sclerodermus* i inne.

2. rodzina: *Dryinidae*. Drobne, o 10-członkowych rożkach, gatunki bezskrzydłe mają silnie wydłużone przedtułowia, u skrzydlatych użyłkowanie przednich skrzydeł bardzo zredukowane, na tylnych żyłek w ogóle brak. Samice większości gatunków mają stopy przednich nóg przekształcone w chwytne kleszcze. Larwy są zewnętrznymi pasożytami na odwłoku pluskwiaków równoskrzydłych. *Dryinus*, *Gonatopus* (ryc. 374), *Anteon*.

2. Plemię: Złotolitki — *Chrysoidea* = *Tubulifera*. Dość duże żądłowki o pięknych metalicznych barwach, mogące odwłok podwijać pod spód. Zamiast żądła mają wciągane pokładelko, którym kłują bardzo boleśnie. Z reguły parę końcowych segmentów odwłoka jest teleskopowo wciąganych. Larwy są pasożytami larw rośliniurek lub żądłówek osobniczych.

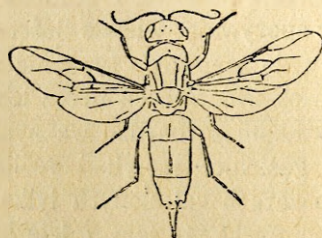


Ryc. 374. A — *Gonatopus gracilis* O (podł. Schmiedeknechta). B — *Pelacinus polyturator* (pg Eidmanna).



1. rodzina: *Cleptidae*. Nieliczna, o silnie wydłużonym i na przodzie zwężonym przedtułowiu, z odwłokiem na stronie brzusznej niewklęsłym, 4 ostatnie segmenty teleskopowo wciągane. Larwy są pasożytami larw rośliniark. *Cleptes*, *Heterocolia* i inne.

2. rodzina: Żłotolilkowate — *Chrysididae*. Tylko 2—4 przednie segmenty odwłokowe normalne, reszta teleskopowo wciągane, odwłok na stronie brzusznej wklęsły i zwijalny pod spód, przedtułowie szerokie, w przodzie nie zwężone. Larwy żyją w larwach osobniczych żądłówek. *Ellampus*, *Hedychrum*, *Chrysis* (ryc. 375), *Panorpes* i inne.



Ryc. 375. *Chrysis ingita* (podl. Handlirscha).

3. Plemię: Nieparki — *Heterogyna*. Rozmaitej wielkości, — + smukłe, z 12—13-członkowymi rożkami prostymi lub kolankowato załamanymi, czasem na końcach zgrubiałymi. Drugi a często i trzeci segment odwłokowy przewężony w stylik. Skrzydła z normalnym lub — + zredukowanym użytkowaniem, często (szczególnie u samic) brak skrzydeł. Samice nie posiadają pokładełka, tylko żądło. Tylne nogi bez szczoteczek. Larwy albo są pasożytami larw innych błonkówek, albo też (u gatunków socjalnych) są żywione przez robotnice.

1. rodzina: *Sapygidae*. Dość duże, smukłe, wałkowate z długimi rożkami, na końcach nieco zgrubiałymi, nie załamanymi. Skrzydła normalne z pełnym użytkowaniem. Odwłok nieznacznie w przodzie przewężony. Larwy są pasożytami larw osobniczych pszczoł. Nieliczna rodzina z rodzajem *Sapyga* i kilku europejskimi gatunkami.

2. rodzina: Żronkowate — *Mutillidae*. Są to przeważnie średnio-duże i wielkie żądłówki rozmaitego wyglądu, zwykle suto owłosione, czarne lub żywobarwne. Samice często bezskrzydłe. Rożki jak u poprzednich. Nogi silne, cierniste i włochate, piszczele z pojedynczą lub podwójną ostrogą. Odwłok silnie przewężony, stylik krótki i szeroki. Jest to bardzo liczna rodzina (+ — 5 000 gatunków) przeważnie strefy gorącej. Larwy są pasożytami innych błonkówek, albo samice zaopatrują je w pożywienie w postaci obezwładnionych jadem larw innych owadów, lub też składają po jednym jajku w larwy chrząszczy itp. Z licznych rodzajów wymieniamy tylko kilka: Smukwa, (*Scolia*), ochwatnica (*Myzine*), kalecznica (*Methoca*) żronka (*Mutilla*), *Tiphia*.

3. rodzina: Mrówkowate — *Formicidae*. Drobne, socjalne, wyjątkowo osobniczo żyjące, z reguły polimorficzne (samce skrzydlate, płodne samice (matki) mają skrzydła przeważnie tylko na okres lotu godowego i bezskrzydłe niepłodne samice tzw. robotnice). Larwy czerwiowate, ślepe, troskliwie

pielęgnowane przez robotnice w gniazdach, budowanych z rozmaitych materiałów w sposób charakterystyczny dla poszczególnych gatunków. Mrówki są zasadniczo roślinożerne lub wszystkożerne. Mimo nieznacznej wielkości mogą poważnie wkraczać w gospodarkę przyrody i człowieka, ponieważ zawsze działają masowo. Ogólnie są to owady pożyteczne przede wszystkim dlatego, że spożywając wielkie ilości odpadków życia, przyczyniają się w wysokim stopniu do szybszego krążenia materii w przyrodzie, a nadto zapobiegają gniciu zwłok zwierzęcych przez ich pożeranie. W ochronie lasów przed szkodliwymi owadami są bardzo ważnym czynnikiem naturalnym, szczególnie jeśli chodzi o gąsienice motyli i rośliniarek. Niejednokrotnie widzieliśmy na wielkich obszarach zalesionych tylko sosną, niszczoną stale przez strzygonię (sówkę) choinówkę, że tam, gdzie było dużo gniazd mrówki leśnej, szkodnik nie wystąpił masowo. Za dodatnią dla lasu działalność tych owadów należy uznać roznoszenie nasion roślinnych, stanowiących tzw. runo leśne, które w życiu lasu ma pierwszorzędne znaczenie ze względu na bogacenie gleby w materiały próchnicowe. W pewnej mierze mrówki są szkodliwe. Jeżeli np. nie mogą dostać się do miodników kwiatowych, to po prostu przegryzają korony zjadając równocześnie pręciki i słupki, co oczywiście obniża produkcję nasion. Zjadają również łakomie soczyste i słodkie owoce, w spiżarniach konfitury i suszone owoce itp. Niektóre gatunki dla hodowli grzybów znoszą do gniazd świeże liście, przez co również mogą wyrządzać pewne szkody. Pośrednio szkodliwe są także przez to, że ochraniają przed wrogami kolonie mszyc, ponieważ spożywają ich słodkie wydaliny i wydzieliny gruczołów odwłokowych. Znane są przypadki, że mrówki odkrywszy kolonię mszyc pasożytniczych na korzeniach usuwają ziemię dookoła owej kolonii i budują rodzaj stajenki, przez co narażają korzenie na obsychanie.

Mrówki są mieszkankami przede wszystkim okolic ciepłych i gorących, zresztą rozsiedlone są po całej niemal ziemi. Są dość liczną rodziną, liczącą —+ 4 000 gatunków, rozdzielonych na kilka podrodzin, których tutaj nie uwzględniamy, podając tylko kilka najważniejszych rodzajów. *Ponera* buduje gniazda głęboko pod ziemią, pod kamieniami, w mchu, lub w szczelinach murów. Żyje w niezbyt licznych gromadach. W ścieklica (*Myrmica*), gatunkowo bardzo liczna, zjadliwa, gnieździ się pod kamieniami, w kretowiskach, sama gniazd nie buduje. Gmachówka (*Camponotus*) z kilku gatunkami, wygryza gniazda w pniach żywych drzew. Mrówka (*Formica*) z kilkunastu gatunkami, gnieździącymi się przeważnie w lasach, na skrajach zarośli, na łąkach. Tutaj należy wspomniana wyżej mrówka ruda leśna (*F. rufa*) budująca z igliwia gniazda niekiedy metrowej wysokości, bardzo pożyteczna. Jej krewniaczka m r. łakowa (*F. pratensis*) buduje gniazda w ziemi w postaci niskich kopców na łąkach zwykle bardzo liczne, wskutek czego teren z czasem może się nawet znacznie podwyższyć, osuszyć, co znowu pociąga

gruntowną zmianę szaty roślinnej. *Hurtница* (*Lasius*) dość liczny gatunkowo rodzaj, buduje gniazda w butwiejących pniakach, także pod kamieniami, na łąkach i brzegach lasów na wilgotniejszych stanowiskach. Biologicznie interesujący jest meksykański *Myrmecocystus mexicanus*, który buduje podziemne gniazda z obszernymi komorami, w których wiszą na sklepieniu robotnice z wielkimi kulistymi odwłokami wypełnionymi zapasem miodu.

4. Plemię: *Osy* — *Vespoidea* = *Diptoptera*. Są to żądłowki średnio duże i wielkie, czarno-żółto ubarwione, z dobrze wykształconym żądłem, silnie przeżęzonym odwłokiem, często z długim stylikiem. Użytkowanie skrzydeł normalne, przednie skrzydła w spoczynku fałdują się podłużnie. Rożki kolankowato załamane. Larwy czerwiowate, u gatunków osobniczo żyjących dostają odpowiednie zapasy pożywienia od matek, u socjalnych są żywione przez robotnice, wzgl. przez matkę, zakładającą gniazdo aż do wylęgu pierwszych robotnic. Wszystkie osobniki uskrzydłone.

Biologicznie można osy podzielić na trzy grupy: 1) Socjalne, budujące gniazda z masy papierowej lub z gliny, larwy są żywione przez robotnice miękkimi owadami, larwami, soczystymi owocami itp. 2) Osobnicze, korzystające z rozmaitych kryjówek dla złożenia jaj i wychowania z reguły nielicznego potomstwa, żywionego przez matkę larwami owadów, przeważnie motyli. 3) Osobnicze, karmiące swoje larwy nektarem kwiatów.

Osy są pożyteczne przez pożeranie owadów, a gatunki żywiące swoje larwy nektarem oddają roślinom znaczne usługi przez krzyżowe zapylenie kwiatów. Pewne szkody wyrządzają w sadach w okresie dojrzewania gruszek, które chętnie spożywają, wygryzając w nich wielkie dziury, co powoduje szybkie gnicie owocu. Szkodliwym jest szerszeń (*Vespa crabro*) przez to, że zdziera szczękami z młodych gałązek powierzchniową warstwę kory i sporządza z niej papkowatą masę papierową do budowy gniazd. Uszkodzenia gałązek mogą być nieraz tak znaczne, że powodują ich usychanie. Są one także niebezpieczne, ponieważ jad ich jest bardzo silny i powoduje bolesne opuchnięcia. Szczególnie wrażliwe są konie.

Tylko dwie rodziny, z których *Massaridae* jest bardzo nieliczna i jej gatunki należą do fauny ciepłej i gorącej strefy; w Europie środkowej występują tylko w okolicach bardzo ciepłych i w Kotlinie Śródziemnomorskiej.

2. rodzina: *Osowate* — *Vespidae*. Przeważnie duże i wielkie; rożki kolankowato załamane, u samców 13- u samic 12-członkowe. Oczy siatkowe nerkowate, przyoczek trzy, na środkowych puszczelach pojedyncza lub podwójna ostrga.

Jest to liczna gatunkowo rodzina, zamieszkująca wszystkie krainy, najliczniej jednak ciepłe.

Osobniczo żyjące są m. inn.: kopolka (*Eumenes*), której samice budują z gliny lub ziarenek piasku na ziemi, na murach lub na gałązkach drzew

i krzaków kopulaste gniazda dla każdej larwy osobne i znoszą dla nich larwy owadów obezwładnione jadem. Są to najładniejsze nasze osy o kulistym odwłoku z bardzo długim stylikiem i żółtym rysunkiem na czarnym tle (ryc. 376). *Bolica (Odynerus)*, *Pterochilus*. Z socjalnych należą tutaj pospolite gatunki rodzaju *osa (Vespa)*, budujące gniazda z masy papierowej, sporządzonej z drobno szczękami rozartego zbutwiałego drewna, wyjątkowo z młodej kory, zmieszanych ze śliną. Komórki dla larw są



Ryc. 376. *Eumenus esuriens* (z Eidmanna).

zlepiane w plastry wiszące na wspólnym trzonku, otworkami w dół zwrócone i albo z zewnątrz osłonięte grubą ścianą z kilku pokładów dużych płatków bibuły, albo nie osłonięte. Umieszczane są, zależnie od gatunku, na gałęziach drzew, na belkach strychowych, w podziemnych jamach, pod okapami dachów itp. Osy zimują jako zapłodnione samice w rozmaitych kryjówkach. Obudziwszy się na wiosnę samica rozpoczyna budowę gniazda od komórek przeznaczonych dla robotnic i sama karmi larwy dopóki nie wylęgną się pierwsze robotnice, które prowadzą dalej budowę gniazda i troszczą się o wyżywienie coraz liczniejszych larw, z których znaczna liczba stanie się płodnymi samicami i samcami. Pod koniec lata stara matka ginie, giną również robotnice po wylocie ostatnich samic i samców.

Dzieje się to zwykle we wrześniu i wtedy widzi się mnóstwo ós wciskających się do mieszkań ludzkich. Są to albo robotnice, albo samice



Ryc. 377. Szerszeń (podl. Bogdanowa-Katjkowa).

zapłodnione szukające odpowiednich kryjówek na zimę. Mnóstwo ich ginie i zwykle tylko kilka z całego wyroju zdoła przetrwać zimę, by na przyszły rok założyć znowu rodzinę. Kuliste duże gniazda zawieszane na gałęziach drzew, w dziuplach, na belkowaniu dachu, w opuszczonych ulach pszczelich, rzadko w podziemnych jamach, buduje największa osa, tj. *s z e r s z e ń (Vespa crabro, ryc. 377)*.

Mniejsze od niej są: *V. germanica* gnieźdząca się w opuszczonych mysich norach; *vulgaris* i *media* budują gniazda wiszące na drzewach, pod okapami dachów itp. *Klecanka (Polistes)* buduje gniazda bez okrycia zewnę-

trznego tylko z jednym plastrem komórek umocowanych na krótkim trzonku do gałęzi lub belki.

5. Plemię: *Grzebacz* — *Fossores*. Różnej wielkości, z prawie okrągłymi i silnie przewężonym odwłokiem; czasem drugi segment odwłoka jest wydłużony w stylik. Rożki u samców 13- u samic 12-członkowe, lekko załamane. Szczoteczki na przednich i tylnych nogach, żądło tylko u samic dobrze wykształcone. Żyją osobniczo, samice budują najrozmaitsze, nieraz

bardzo kunsztowne gniazda z rozmaitych materiałów, najczęściej z grudek ziemi, osobne dla każdej larwy i zaopatrują je suto w obezwładnione larwy owadzie, pająki, a czasem w drobne owady.

Należą tutaj 2 rodziny, mające i w naszej faunie licznych przedstawicieli.

1. rodzina: *Nastecznikowate* — *Pompilidae*. Smukłe, bez stylika, z przedtułowiem nie przedłużonym w przodzie szyjowato. Nogi długie, rożki proste lub łukowato wygięte, nie załamane kolankowato, u samic często na końcu trąbkowato zwinięte. Użytkowanie skrzydeł prawie normalne. Larwy czerwiate, są karmione obezwładnionymi pająkami. Samice wygrzebuja płytkie gniazda w miąkłej lub piaszczystej glebie. *Imagines* są przeważnie czarne z czerwonym w nasadzie odwłokiem, rzadko biało lub żółto poplamionym. Latają niechętnie, ale biegają ręczo po ziemi z uniesionymi nieco skrzydłami. Podlatują na niewielkie odległości.

U nas są pospolite liczne gatunki rodzaju *nastecznik* (*Pompilus*), *Priocnemis*, *Ceropales* i inne.

2. rodzina: *Grzebaczowate* — *Sphegidae*. Bardzo różnej wielkości, o stosunkowo krótkich rożkach, z — + zredukowanym użytkowaniem skrzydeł, z siedzącym lub na krótszym albo dłuższym styliku osadzonym odwłokiem. Żądło samic na końcu niezadzierzyste. Larwy są żywione przez samice obezwładnionymi larwami owadów lub pająkami, którym odgryzają nogi. Gniazda albo wygrzebane w ziemi, w gliniastych ścianach, albo też są wykorzystywane rozmaite kryjówki, jak np. stare chodniki owadzie w pniach drzew, belkach itp. Często samice same wygryzają jamy w pniach lub łodygach roślin. Dla każdej larwy samica przygotowuje osobne gniazdo i znosi do niego nadmierne ilości pokarmu dla larwy. Niektóre gatunki polują na pewne tylko gatunki zwierzyny. Na ogół grzebacz są pożyteczne, tylko te, które wygryzają gniazda w łodygach żywych roślin i łowiące pająki mogą być przy masowym pojawie szkodliwe. Jest to bardzo liczna rodzina (ponad 5 000 gatunków) rozmieszczona dość równomiernie w strefach umiarkowanych i gorącej. M. inn. należą tutaj rodzaje: *Astata*, *Mellinus*, *Nysson*, *Bembex* (karmi swe larwy stale świeżą zwierzyną donoszoną przez cały czas rozwoju), *Sceliphron* = *Pelopoeus* (pd.-europejski, buduje dzbanuszkowate gniazda z gliny na ścianach

domów, kominach itp.), *Ammophila* (ryc. 378), *Sphex*, *Craebro* (ryc. 379) i w. inn.



Ryc. 378. *Ammophila urnaria* (podług Peckhama).



Ryc. 379. *Crabo quadricinctus* (podł. Eidmanna).

6. Plemię: *Pszczoły* — *Apoidea* = *Anthophila* = *Mellifera*. Jest to najliczniejsze plemię żądłówek, skupiające przeszło 300 rodzajów z ponad 12 tysiącami gatunków rozsiedlonych po całej ziemi, najliczniej jednak w *Holarcticum* i *Neotropicum*. Są to średnio duże i wielkie żądłowki krępej budowy, mniej lub więcej owłosione. Odwłok bez stylika, ale przewężony w nasadzie, u samic z żądłem. Głowa wydatna nieruchliwa z dużymi oczami siatkowymi i trzema przyoczkami. Rożki kolankowato załamane, narzędzia *pyszczkowe* typowo gryząco-liżące z długim językiem, złożonym z silnie wydłużonych wewnętrznych żuwek wargi dolnej. Na pischcelach tylnych nóg samice licznych gatunków posiadają tzw. koszyczki, tj. wanielkowate zagłębienia na zewnętrznej stronie, obstawione na brzegach długimi sztywnymi szczecinami. Do tych koszyczków owady zbierają pyłek kwiatowy przy pomocy pischczka i przednich nóg. Równie znamienne są szczoteczki na piętowym członie tylnych stóp po stronie wewnętrznej, złożone z kilku poprzecznych szeregów krótkich włosków. Szczoteczki służą wyłącznie do oczyszczania ciała z pyłku, ale nigdy do jego zbierania. Gatunki pasożytnicze nie mają szczoteczek. Imagines żywią się pyłkiem i nektarem kwiatów i zbierając te produkty zapylają krzyżowo rośliny. Larwy czerwcowate, beznogie i ślepe są karmione tymi samymi produktami co imagines. Poczwarła wolna.

Pod względem biologiczno-ekologicznym można podzielić pszczoły na trzy grupy: 1) *Zyjące osobniczo i otaczające swoje potomstwo troskliwą opieką*; 2) *Socjalne z wyraźną wielopostaciowością, u których tzw. robotnice, tj. płciowo niedorozwinięte samice, mniejsze od płodnej matki, budują gniazda z wosku, wydzielanego ze specjalnych gruczołów na brzusznej stronie odwłoku*; 3) *Pasożytnicze, wzgl. podrzucające swoje jaja w gniazda innych gatunków i nie posiadające robotnic*.

Tylko jedna rodzina: *Pszczołowate* — *Apidae*, podzielona na liczne podrodziny, z których podajemy parę najważniejszych.

1. podrodzina: *Pszczołinki* — *Andreninae*. Osobnicze, suto owłosione, z koszyczkami na tylnych pischcelach i udach, przeważnie czarne, rzadko z żółtym lub czerwonym rysunkiem. Jest to gatunkowo najliczniejsza grupa szeroko rozsiedlona. W naszych warunkach klimatycznych imagines pojawiają się wczesną wiosną na kółkach wierzb i innych roślin wczesnie kwitnących i czynne są do końca lata. Gniazda budują w ziemi, zwykle gromadnie na pewnych szczególnie dogodnych stanowiskach, zwykle gliniastych. Z licznych rodzajów należą tutaj m. in. *pszczołinka* (*Andrena*), *nęczyn* (*Melitta*), *frantka* (*Panurgus*), *Dasypoda* i w. in.

2. podrodzina: *Zadrzechnie* — *Xylocopinae*. Przeważnie duże, podobne do trzmieli, granatowoczarne, osobnicze. Gniazda wygryzają w pniach drzew w postaci rurek, podzielonych na kilka komórek dla poszczególnych

larw, którym przygotowują obfite zapasy pyłku zmieszanego z nektarem. U nas nieliczne gatunki rodzaju: *Za drzech nia* (*Xylocopa*), *r ó ż y c a* (*Ceratina*).

3. podrodzina: *Porobnice* — *Podaliriinae* = *Anthophorinae*. Podobne do poprzednich, z dobrze wykształconymi koszyczkami i długim językiem na końcu łyżeczkowatym. Przeważnie czarne. Gnieźdzą się w gliniastych ścianach, w których wygrzebują skośnie w dół skierowane chodniki, poprzedzielane piętrowo na kilka komórek. U wejścia do gniazda często nadbudowują z grudek ziemi zwisające w dół rurkowate okapy. Niektóre gatunki odwołują tylko pewne gatunki roślin. *Porobnica* (*Podalirius* = *Anthophila*), *kornutka* (*Macrocera*), *Meliturga*, *Eucera* i inne.

4. podrodzina: *Miesierki* — *Megachilinae*. Duże, owłosione, metalicznie czarne z żółtym rysunkiem, osobnicze. Narzędzia pyszczkowe typowe gryząco-łyżące z łyżeczkowatym językiem. Koszyczków brak, zamiast nich na końcowych segmentach odwłoka porzeczne

szeregi sztywnych włosów zastępujące koszyczki. Zamieszkują przeważnie okolice tropikowe. *Miesierka* (*Megachile*, ryc. 380) buduje gniazda z kawałków liści zwiniętych w kształt naparstka i ułożonych jeden za drugim w szczelinach murów, wewnątrz grubych źdźbeł traw itp. *Murarka* (*Osmia*) buduje najrozmaitszego kształtu gniazda z grudek ziemi lub piasku; *makatka* (*Anthidium*) charakterystyczna tym, że na końcu odwłoka samice posiadają trzy ząbki, służące do zgarniania z liści woskowej piłśni na budowę gniazd w spękaniach drzew, w jamkach podziemnych, w pustych łodygach roślin itp. *Obrostka* (*Chalicodoma*) buduje wielokomorowe gniazda z grudek ziemi na murach, skalnych ścianach, gałązkach drzew i krzewów itp.



Ryc. 380. Gniazda *Megachile centuncularis* z wycinków liści (pg Künckela).

5. podrodzina: *Stelidinae*. Podobne do poprzednich, ale nie posiadają na odwłoku urządzenia do zbierania pyłku. Jaja składają w gniazda innych pszczoł. *Stelis*.

6. podrodzina: *Koczownice* — *Nomadinae*. Różnej wielkości, przeważnie żywo ubarwione i suto owłosione, bez urządzenia do zbierania pyłku na odwłoku. Składają jaja w gniazdach innych pszczoł i larwy są pasożytami ich larw. *Koczownica* (*Nomada*); *brzęczka* (*Mealecta*); *mamrzyca* (*Epeolus*).

7. podrodzina: *Trzmiele* — *Bombinae*. Duże, suto owłosione, socjalne, z koszyczkami na tylnych piszczelach i szczoteczkami na piętowych członkach tylnych stóp, z długim językiem do zlizywania nektaru kwiatowego zdatnym. Budują gniazda z wosku pod ziemią w starych kretowiskach i innych jamach. Robotnice wybitnie mniejsze od płodnych samic i samców. Zimują tylko matki.

Trzmiele mają duże znaczenie w zapyłaniu kwiatów o głębokich i ciasnych koronach (np. czerwonej koniczyny).

Tylko jeden rodzaj: *trzmieł* (*Bombus*) z licznymi gatunkami.

8. podrodzina: *Pszczoly* — *Apinae*. Socjalne, małe, skąpo owłosione z dobrze wykształconymi koszyczkami i szczoteczkami. Gniazda budują z wosku, w przyrodzie w dziuplach drzew, grotach itp. obszernych jamach. Dla cennego wosku i miodu od niepamiętnych czasów hodowane wszędzie, gdzie tylko są odpowiednie warunki klimatyczne i florystyczne. Tylko jeden gatunek w faunie europejskiej *pszczola miodonośna* (*Apis mellifica*), rozpowszechniony we wszystkich częściach świata, z licznymi wyhodowanymi rasami. W krainie indomalajskiej występuje drugi gatunek *A. dorsata* również hodowany w licznych rasach.

Najbliżej z pszczołą spokrewniony jest rodzaj *Melipona*, dla którego niektórzy systematycy tworzą osobną podrodzinę.

## IX Zespół rzędów: *Tęgopokrywe* — *Coleopteroidea*

Owady holometaboliczne rozmaitej wielkości, o narzędziach pyszczkowych gryzących, czasem w drobnych szczegółach nieco zmienionych, bardzo rzadko zredukowanych. Skrzydeł dwie pary, z których przednie są grubymi, skórzastymi pokrywami z zupełnie zanikłym użyłkowaniem, natomiast często na górnej powierzchni rozmaicie rzeźbione, czasem skrócone, rzadko zredukowane do małych spiralnie skręconych przysadek. Tylne błoniaste, znacznie większe od pokryw z charakterystycznym użyłkowaniem, do lotu zdatne, rzadko zredukowane i wówczas pokrywy są zrosnięte wewnętrznymi brzegami. Rożki przeważnie różnoczłonkowe i bardzo rozmaitych kształtów. Larwy rozmaitej budowy i wyglądu są albo wolnożyjące, albo pasożytami żywych roślin, albo saprofagiczne. Postacie doskonale bardzo rzadko pasożytnicze.

Tęgopokrywe przewyższają liczbą gatunków wszystkie inne razem wzięte zespoły. Niektóre grupy mają ogromne znaczenie gospodarcze, przede wszystkim jako szkodniki roślin i wszelakiego rodzaju materiałów roślinnego i zwierzęcego pochodzenia.

Należą tutaj dwa rzędy, których przedstawiciele różnią się tak znacznie, że tylko ich wspólne rodowe pochodzenie usprawiedliwia zestawienie ich w jeden zespół.



## 1. Rząd: Chrząszcze — Coleoptera

Najwięcej charakterystyczną cechą tego rzędu są wspomniane wyżej skórzaste przednie skrzydła, czyli pokrywy (*elytrae*) przeważnie nakrywające cały odwłok, rzadziej — + skrócone. W spoczynku układają się płasko ponad odwłokiem i stykają szczelnie brzegami wewnętrznymi, pozostawiając na śródpleczu wolne małe trójkątne półko, tzw. tarczkę grzbietową (*scutellum*). Tylne skrzydła są błoniaste, zawsze dłuższe od pokryw, w spoczynku fałdują się wzdłuż i załamują dwa razy w poprzek. Głowa zawsze wyraźnie odsiężona, ruchliwa, ustawiona bądź to poziomo, bądź pochylona. Narzędzia pyszczkowe zasadniczo typowo gryzące, ale w obrębie poszczególnych grup systematycznych pewne ich części ulegają mniejszym lub większym modyfikacjom, zwłaszcza w wardze dolnej. Oczy siatkowe, przeważnie dobrze wykształcone, bardzo rzadko (u jaskiniowych) zanikłe. Przyoczek przeważnie brak. Rożki tylko u nielicznych grup są równocłonkowe i wtedy nitkowate lub szczeniaste, przeważnie jednak różnocłonkowe o bardzo rozmaitych kształtach (nitkowate, proste lub załamane, pałeczkowate, guziczkowate na końcach nabrzmiałe, wachlarzykowate, grzebykowate, pierzaste, piłeczkowate itp.). Przedtułowie zawsze ruchome, czasem ku przodowi przedłużone kapturowato, nakrywa głowę częściowo lub prawie całkiem. Nogi z 3 — 5 członkowymi stopami zawsze z podwójnymi pazurkami, bieżne, skoczne (tylne) lub wiosłowate. Odwłok siedzący, od grzbietu zwykle spłaszczony i miękką chityną pokryty. Poszczególne segmenty zrastają się z sobą, szczególnie ich płytki brzuszne, wskutek czego liczba widocznych segmentów jest z reguły mniejsza od normalnej. Wyrostków rylcowych brak. Rozwój pozarodkowy typowo holometaboliczny, u nielicznych gatunków hipermetaboliczny. Larwy zupełnie do *imagines* nie podobne wiodą z reguły inny tryb życia aniżeli postacie doskonałe. Chociaż wygląd ich jest bardzo rozmaity, jednak mają jako wspólne charakterystyczne cechy: wyraźną głowę z gryzącymi narzędziami pyszczkowymi, rzadko przystosowanymi do wysysania pożywienia. Poczwarzka wolna, czasem w ostatniej larwalnej wylince silnie stwardniałej. Poczwarzki wolne z reguły spoczywają w tzw. kolebkach, tj. jamkach wygryzionych w drewnie lub w korze, sporządzonych pod ziemią itp., bardzo rzadko w oprzędzie.

Dotychczas znanych i opisanych gatunków jest ponad 250.000. Rozsielone są po całej ziemi, ale niektóre grupy czy rodzaje mają bardzo nieduże zasięgi geograficzne i występują tylko w pewnych ściśle określonych warunkach ekologicznych. Liczne są rozwleczone przez człowieka. Znaczna większość jest roślinożerna, a dzięki silnym narzędziom pyszczkowym może żywić się nawet bardzo twardym, suchym pokarmem jak ziarno, drewno itp. Pomiedzy tymi są groźne szkodniki żywych roślin drzewiastych i zielnych oraz najrozmaitszych produktów roślinnego i zwierzęcego pochodzenia. Stosunkowo nieliczne są drapieżne i polują na inne owady, przez co mogą oddawać nawet

pewne usługi w zwalczaniu szkodników. Również nieliczne żywią się padliną zwierzęcą i odchodami. W zapyłaniu kwiatów biorą niewielki udział. Natomiast znany jest tylko jeden gatunek pasożytniczy, tj. *Platypsyllus castoris*, żyjący na bobrze. Głównym środowiskiem chrząszczy jest nadziemna i przyziemna roślinność; nieliczne żyją w wodzie i pod powierzchnią ziemi, pewne gatunki stowarzyszyły się z człowiekiem.

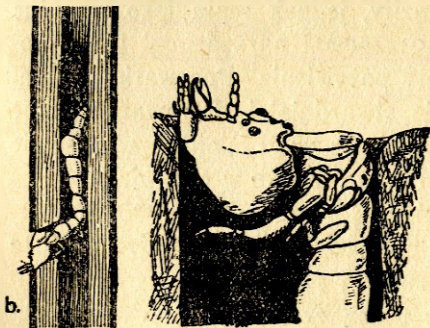
Dzisiejsza systematyka dzieli chrząszcze na przeszło 100 rodzin, skupionych w dwa podrzędy.

### 1. Podrząd: *Adephaga*

Obejmuje gatunki o rożkach nitkowatych lub szczeciniastych, złożonych z — + licznych jednakowych, rzadko niejednakowych członków. Pokrywy zawsze dobrze wykształcone, tylne skrzydła często zredukowane, stopy 5-członkowe. Larwy z dobrze wykształconymi kończynami tułowiowymi o 2-członkowych stopach, ruchliwe, uzbrojone w silne cęgowate szczęki górne. Podobnie jak *imagines* przeważnie drapieżne, polują na inne owady i larwy, rzadko żywią się żywymi roślinami. Dzielimy je na dwa plemiona.

1. Plemię: *Biegacze* — *Geodephaga*. Lądowe o długich nogach jednakowych i dość długich nitkowatych rożkach. Pokrywy czasem w szwie zrosnięte i wtedy tylne skrzydła — + zredukowane. Drapieżne, nieliczne roślinożerne. Przeważnie brunatne, rzadziej żywo ubarwione z metalicznym połyskiem. Latają niechętnie, natomiast biegają bardzo rącho polując na owady i ich larwy, ślimaki itp. ofiary. Larwy również drapieżne. Nieliczne wyjątki roślinożerne. Na ogół pożyteczne jako tępiciele gąsienic motyli i nagich ślimaków.

1. rodzina: *Trzyszczołate* — *Cicindelidae*. Nieduże, dobrze latające, z silnie wypukłymi oczami siatkowymi i długimi rożkami, żywo ubarwione. Larwy ruchliwe czyhają na zdobycz w dołeczkach w ziemi lub między wysterczającymi nad powierzchnię korzeniami, w pustych łodygach roślin itp. (ryc. 381). U nas nieliczne.



Ryc. 381. Larwa trzyszczka *Tricondyla* w chodniku wygrzyzionym w gałązce krzewu kawowego, obok przód ciała w powiększeniu (z Webera).



Ryc. 382. *Cicindela hybrida* (ng Eidmanna).

*Trzyszcza* (*Cicindela*, ryc. 382), z kilku gatunkami trzymającymi się stanowisk dobrze nasłonecznionych.

2. rodzina: Biegaczowate — *Carabidae*. Smukłe, silnej budowy, o długich jednakowych nogach do szybkiego biegania zdalnych, rożki nitkowate lub szczeciniaste, 11-członkowe, pokrywy grube z wyraźną podłużnie rowkowaną rzeźbą, tylne skrzydła czasem zredukowane. Pierwsze trzy lub cztery segmenty odwłokowe na stronie brzusznej zrosnięte. Larwy wydłużone, ruchliwe z silnymi nogami, 4-członkowymi rożkami, z potężnymi szczękami górnymi i z 6 parami pojedynczych oczek. Podobnie jak *imagines* są rabusiami, polującymi przeważnie na ziemi, rzadko na drzewach i krzewach na larwy i dojrzałe owady, także na dżdżownice i nagie ślimaki. Na ogół bardzo pożyteczne z nielicznymi wyjątkami roślinożernymi. Są jedną z najliczniejszych gatunkowo rodzin (przeszło 20.000 gatunków), rozsiedloną po całej ziemi, najliczniej jednak w strefach umiarkowanych. Niektóre gatunki są jaskiniowe, a wcale liczne należą do fauny wysokogórskiej. Dzielą się na parę podrodzin, których nie wymieniamy, ograniczając się tylko do krótkich wzmianek o kilku ważniejszych rodzajach krajowych.

Tęcza ( *Calosoma* ) o zlocistozielonych barwach, z paru niezbyt pospolitymi gatunkami. Szczypica (*Carabus* ryc. 383) bardzo liczny gatunkowo rodzaj. Przeważnie brunatne, lub ciemnofioletkowe, nieliczne są pięknie zlociste (*C. auratus* i *auronitens*). Szufiak (*Cychrus*), *Harpalus*, *Bembidium*, *Amara*, *Agonus*. Gospodarczo ważny jako szkodnik zbóż jest Iokaś garbatek (*Zabrus gibbus* = *tenebrionides*). Chrząszcz barwy ciemnobrunatnej lub smolistoczarnej — + 15 mm długi, po stronie grzbietowej wysoko sklepiony, dość nieruchawy. Wyjada ziarna zbóż, głównie żyta, w okresie młeczej dojrzałości, później przenosi się na trawy łąkowe, a w jesieni na wschody ozimin. Larwy do 25 mm długie a 3 mm szerokie w tyle nieco zwężone, o czarnej głowie i brunatnym grzbiecie, spodem i na bokach jaśniejsze, żerują w nocy, za dnia ukrywają się płytko pod ziemią. Rozwój ich trwa 3 lata i tym się tłumaczy, że na polach przez łokasia opanowanych spotyka się o każdej porze roku wszystkie stadia larwalne obok postaci doskonałych. Larwy swymi hakowatymi szczękami górnymi nie mogą obcinać liści, lecz tylko je miażdżą wyrwijając miękisz, a pozostawiając żyłki tak, że liście są postrzępione. Największe szkody wyrządzają w jesieni i na wiosnę, dopóki tkanki zboża nie stwardnieją. W lecie polują na drobne owady naziemne i tym wynagradzają ewentualne szkody. Postać doskonała także nie jest wyłącznie roślinożerna, z chwilą bowiem, gdy ziarna zbóż stwardnieją chrząszcz poluje na owady aż do jesieni, kiedy zjawi się na polach młode zboże. Siła pojawu łokasia zależy od kultury gleby. Tam gdzie mechaniczna i chemiczna uprawa jest dobra, Iokaś nie ma warunków masowego mnożenia się, ponieważ chrząszcze i larwy zimują



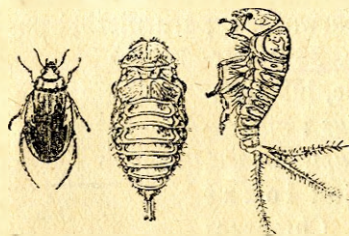
Ryc. 383. *Carabus cancellatus* (pg Eidmanna).

w ziemi; głębsze podorywki po sprzęcie, głęboka orka wiosenna, i jesienna a także bronowanie ozimin na wiosnę niszczą szkodnika wcale skutecznie. Ponieważ lokaś nie atakuje okopowych i motylkowych, więc jest wskazane pola nawiedzone przez niego oddawać na uprawę tych roślin przynajmniej przez trzy lata po sobie następujące.

Pewnego rodzaju osobliwością biologiczną jest strzel (*Brachynus*) z kilku pospolitymi naszymi gatunkami. Małe te chrząszczyki podrażnione lub zaatakowane wyrzucają nagle z gruczołów odwłokowych ciecz eksplodującą w zetknięciu z powietrzem z cichym hukim.

2. Plemię: Pływak i — *Hydroacanthari*. Postacie doskonale i larwy wodne. Oddychają tchawkami, wyjątkowo niektóre larwy skrzelotchawkami. Drapieżne, niektóre dość poważnie szkodliwe w rybactwie, przez pożeranie narybku.

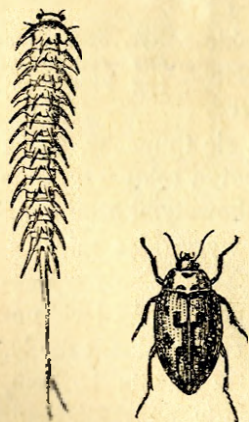
1. rodzina: *Hygrobiidae*. Nieduże, jajowate, piszczele i stopy wiosłowato rozplaszczone. Larwy, podobne do kielży z dwoma długimi wyrostkami rylcowymi i środkową szczecina, mają na segmentach tułowiowych i paru przednich odwłokowych na stronie brzusznej pęczki nitkowatych skrzelotchawek. U nas tylko jeden rzadki gatunek *Hygrobius tarda* (ryc. 384).



Ryc. 384. *Hygrobius tarda*, chrząszcz, poczwarka i larwa (podl. Reittera).

2. rodzina: *Haliplidae*. Podobne do poprzednich z szerokimi płatkowatymi biodrami.

Larwy mają na wszystkich segmentach ciała duże kolcowate wyrostki skrzelowe, a nadto na odwłoku 8 par przetchlinek. Odwłok zakończony długim, na końcu widelkowato rozszczepionym wyrostkiem. Larwy i *imagines* są drapieżne, trzymają się stojących i wolnopłynących wód, pływają niedołężnie, przeważnie przebywają wśród zarośli wodnych. Nieliczna rodzina z paru rodzajami. *Haliplus* (ryc. 385) *Brycius*.



Ryc. 385. Larwa *Haliplus fulvus*, obok postać doskonała *H. variegatus* (podl. Reittera).

3. rodzina: Pływakowate — *Dytiscidae*. Nieco spłaszczone, średnio duże i wielkie o szczeciastych rożkach osadzonych na bokach czoła, z tylnymi nogami wiosłowatymi i kolcowatym wyrostkiem na przedpiersiu. Larwy wydłużone z bardzo silnymi szczękami górnymi, przebitymi wzdłuż kanalikiem, służącymi do chwytania i wysysania ofiar (trawienie pozażołądkowe). Dla przepoczwarczenia zagrzebują

się w brzegi, a w jesieni wylęgłe postacie doskonale zimują na dnie wody w mule lub wśród roślin dennych.

Zarówno postacie doskonale jak i larwy są żarłoczne i rzucają się nawet na większe od siebie ofiary, głównie narybek, który łatwo pokonywują przy pomocy silnych szczęk górnych. Larwa raz schwyconą rybkę dzierży tak długo w szczękach, dopóki jej prawie całkiem nie wytrawi, pozostawiając tylko resztki szkieletu powleczone cieniutką skórką. Są zatem poważnymi szkodnikami w stawach zarybkowych, szczególnie tak wielkie gatunki, jak pospolity wszędzie pływak żółto-brzeżek (*Dytiscus, marginalis* ryc. 386), pł. szeroki (*D. latissimus*), *Cybister*. Poza tymi w naszych wodach żyje cały szereg małych pływaków, np. halawnik (*Hydroporus*) z bardzo licznymi gatunkami, z których pewne występują w wodach górskich; nietoniec (*Colymbetes*), *Hydaticus*, *Agabus* i w. inn.



Ryc. 386. *Dytiscus marginalis* ♂ (z Eidmanna).

3. rodzina: Krętakowate — *Gyrinidae*. Są to malutkie, na powierzchni wody żyjące, lśniącoczarne lub granatowe chrząszcze, z wiosłowatymi środkowymi i tylnymi nogami oraz wysoko sklepienymi pokrywami, pod które przy zanurzeniu się pod wodę nabierają zapas powietrza. Larwy długie z sierpowatymi szczękami górnymi przebitymi kanalikiem, posiadają na wszystkich segmentach odwłokowych skrzelołchwki w postaci bocznych nieczłonowanych przysadek pokrytych obfitym włosiem. Przetchninek nie mają. Przepoczwarczają się na roślinach wodnych nad powierzchnią wody, w oprzędach, sporządzonych z bibulastej wydzieliny.

Krętaki są drapieżcami, polującymi na drobne skorupiaki i robaki wodne za którymi doskonale nurkują. W słoneczne dnie chrząszczyki pływają gromadnie na powierzchni wody zakreślając kręte linie. Dla gospodaerki rybnej są prawie obojętne; można je uważać za niegroźnych konkurentów żywnościowych przez wylawianie drobiazgu planktonicznego. Należą w większości do strefy gorącej. U nas pospolity jest rodzaj krętak (*Gyrinus*) z kilku gatunkami.

## 2. Podrząd: *Polyphaga*

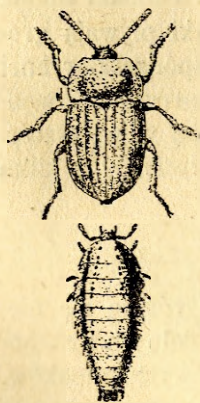
Obejmuje całą resztę chrząszczy, które od poprzednich różnią się nieczłonkowanymi zewnętrznymi żuwkami pierwszej pary szczęk dolnych i różnorodnością budowy rożków, złożonych przeważnie z niejednakowych członków. Ogólny wygląd tych chrząszczy jak i ich wielkość są bardzo rozmaite. Larwy przeważnie pędzą inny tryb życia aniżeli postacie doskonale. Można je podzielić na kilkanaście większych i mniejszych plemion i kilkadziesiąt rodzin. Poniżej podajemy tylko najważniejsze w naszej faunie reprezentowane.

1. Plemię: Kusaki — *Staphylinoidea*. Są to chrząszcze rozmaitej wielkości i wyglądu zawsze z pokrywami — + skróconymi, nie sięgającymi do końca odwłoku a nawet niekiedy zupełnie zredukowanymi. Larwy ruchliwe z dobrze wykształconymi nogami tułowiowymi. W naszej faunie występują liczne rodziny. Larwy i postacie doskonale przeważnie trupożerne lub drapieżne, nieliczne roślinożerne. Trupożerne i drapieżce są na ogół pożyteczne przez spożywanie zwłok zwierzęcych wzgl. pożeranie innych owadów; nieliczne roślinożerne mogą w przypadkach masowego pojawu stać się dotkliwymi szkodnikami roślin użytkowych.

1. rodzina: Omarlicowate — *Silphidae*. Średnioduże, nieco spłaszczone i dość szerokie z rożkami na końcach pałeczkowato nabrzmiałymi. Nogi silne, przednie do grzebania w ziemi zdadne, pokrywy nieco przykuse pozostawiają jeden lub dwa ostatnie segmenty odwłoku nie nakryte. Larwy wydłużone jajowato z płatowato na boki rozszerzonymi płytkami grzbietowymi, podobne nieco do bezskrzydłych form karaczanów, mają na ostatnim segmencie odwłokowym dwuczłonkowe wyrostki rylcowe. Przeważnie są brudnobiałe lub czarne.

Trupożerce pożerają zwłoki zwierzęce albo wprost na powierzchni ziemi, albo też zagrzebują je w wykopywane pod nimi dołki. Właściwie zwłoki są pożerane przez larwy, bo samice składają tam jaja (w większe zwłoki czyni to nawet kilka samic). Rozwój larw przebiega na ogół bardzo szybko, ponieważ mają one dostatek właściwego im pokarmu i odpowiednią temperaturę, i trwa — + 4 tygodnie. Przepoczwarzają się z reguły w podziemnych jamkach; okres stadium poczwarki trwa około 20 dni. Zimują postacie doskonale, budzą się dość wcześnie na wiosnę i czynne są do końca lata, dzięki czemu rozwój larwalny przypada na najkorzystniejszą porę roku.

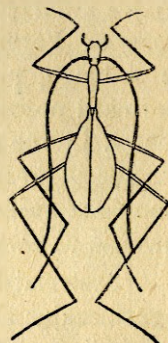
Roślinożerne i szkodliwe dla okopowych, głównie buraka cukrowego, ćwikły i pastewnego, a w przypadkach masowego pojawu i dla ziemniaka, lucerny i koniczyny są: omarlica smolista (*Blitophaga opaca*), siatkowana (*Bl. reticulata*) obie matowoczarne, pierwsza pokryta gęstym, przylegającym włosem, druga nie owłosiona. Larwy obu gatunków czarne. Omarlica czarna (*Sipha atrata*), ćmawa (*S. obscura* ryc. 387). Pierwsza czarna lub czerwonawobrunatna z lekkim polyskiem, druga matowoczarna, nie owłosiona, obie 9—15 mm długie. Szkodnikami są przede wszystkim larwy, które zwykle zjawiają się od razu w dużej liczbie w okresie wczesnego wiosennego rozwoju roślin. Największe szkody wyrządzają w siewkach buraka, które w całości zjadają. W późniejszych okresach wegetacji larwy wygryzają



Ryc. 387. *Silpha obscura* u góry imago niżej larwa (podług Jabłonowskiego).

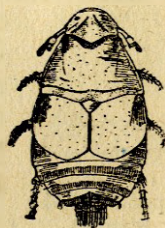
w liściach duże dziury, pozostawiając tylko grubsze żyłki, w korzeniach złobią nieregularne dołki na kilka mm głębokie. Szkodnika niszczy się przez wylapywanie larw za pomocą naczyń o gładkich ścianach wkopanych w ziemię równo z brzegami. Do naczyń dobrze jest włożyć trochę odpadków mięsnych, zdechlą mysz itp., ponieważ larwy nie gardzą także i tym pokarmem. Drób zjada larwy chętnie i należy go na pola przez szkodnika nawiedzone wypędzać. W przypadkach bardzo silnego pojawu trzeba pola spryskiwać 3 — 4% roztworem soli arsenowych.

Drapieżną jest omarlica żółta (*S. = Xylodrepa quadripunctata*); ma ona brzegi tarczki szyjowej i pokrywy żółte z 4 czarnymi plamkami, środek tarczki czarny. Larwy i *imagines* polują na drzewach na gąsienice motyli. Wylącznie trupożerne są gatunki rodzaju grabarz (*Necrophorus*), czarne z dwiema poprzecznymi żółtymi przepaskami na pokrywach, lub całkiem czarne. Na grzbiecie czwartego segmentu odwłokowego mają dwie skośnie do środkowej linii ułożone poprzecznie karbowane listewki, które przy ruchach odwłokiem w górę i w dół pocierają o zagięty w dół tylny brzeg pokryw i wydają dość głośny piszczący dźwięk. Grabarze zwłoki zwierząt do wielkości — + szczura zagrzebują pod ziemię po złożeniu w nie jaj, zapewniając w ten sposób larwom dostatek pokarmu. Dziwną postać ma *Anthroherpon* (ryc. 388) żyjący w jaskiniach podziemnych w Bośni. Grzybożerne, żyjące w ścieli leśnej, pod korą stoczonych przez grzyby drzew liściastych, są liczne gatunki rodzaju *Liodes*.



Ryc. 388. *Anthroherpon dom-browskii* (podl. Jeannela).

Rodziny: *Clambidae*, *Scydmaenidae*, *Leptinidae* obejmują gatunki drobne, żywiące się resztkami roślinnymi. Do rodziny *Platypsillidae* należy jedyny pasożytniczy pomiędzy chrząszczami gatunek *Platypsillus castoris* (ryc. 389), występujący na skórze bobrów i prawdopodobnie żywiący się złuszczałym się nabłonkiem. Jest to mały chrząszcz, płaski, do karaczana nieco podobny, ślepy, z krótkimi pałczkowatymi różkami, osadzonymi pod spodem głowy. Pokrywy kuse, nakrywają tylko pierwsze dwa segmenty odwłoka, stopy uzbrojone silnymi pazurkami. Larwy są również ślepe z krótkimi, nieczłonkowanymi wyrostkami rylcowymi. Żyją tak samo jak postacie doskonałe.



Ryc. 389. *Platypsillus castoris* (pg Riley).

Bardzo liczną rodziną (około 15 000 gatunków) mającą duże znaczenie w gospodarce przyrody i człowieka są *Kusakowate* — *Staphylinidae*. Są to chrząszcze bardzo rozmaitej wielkości, długie i wąskie o kuszach pokrywach, nakrywających tylko pierwsze 2 segmenty odwłoka. Głowa ruchoma, rzadko wciągnięta w przedtułowie, z przeważnie nitkowatymi, rzadziej ku

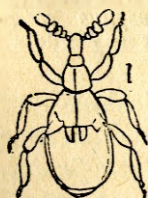
końcom nieznacznie grubiejącymi różkami, nie załamanyymi kolankowato. Przedtułowiu przeważnie wydłużone, w tyle nieco zwężone. Tylne skrzydła (często zredukowane) w spoczynku składają się wzdłuż i w poprzek w ten sposób, że kryją się całkiem pod pokrywami. Segmenty nie nakryte pokrywami mają płytki grzbietowe grube, rogowate. Larwy podobne wyglądem do postaci doskonałych z dobrze wykształconymi nogami tułowiowymi o jednoczłonkowych stopach pazurkowato przekształconych, na 9 segmencie odwłokowym posiadają dwa wyrostki (rylcowe?) ku tyłowi skierowane 1 — 2-członkowe, pomocne przy czołganiu.

Ruchliwe te owady żyją przeważnie wśród butwiejących szczątków roślinnych i zwierzęcych resztek; niektóre są typowymi rabusiami, inne czysto roślinnożerne. Formy drapieżne polują na rozmaite drobniejsze zwierzęta łowiąc je w biegu, niektóre stale przebywają pod korą drzew nawiedzonych przez korniki i pożerają ich jaja i larwy, przez co oddają znaczne usługi w ochronie lasów. Liczne gatunki spotyka się często na kwiatkach wyjadające pyłek i te są czynne w krzyżowym zapylaniu. Szkód nie wyrządzają przez to żadnych, ponieważ rośliny wytwarzają zawsze nadmiar pyłku. W ogóle kusaki należy uważać za owady pożyteczne.

Systematyka dzieli je na kilkanaście podrodziny, których tutaj nie podajemy, ograniczając się do paru ważniejszych rodzajów. Na stanowiskach silnie wilgotnych występują m. inn. *Lesteva*, *Anthobium*, gromadzące się niekiedy bardzo licznie w kwiatkach różnych roślin. Tępicielami korników są gatunki rodzaju *Omatium*. W butwiejących resztkach roślinnych częstymi są gatunki rodzaju *Oxytelus*, w próchniejących pniakach i pod korą drzew liściastych pospolity jest *Thoracophorus*; na grzybach leśnych *Oxyporus*. Liczne gatunki rodzaju *Staphylinus* pożerają korniki (ryc. 390). W gniazdach mrówek żyją najmniejsze kusaki, niemal mikroskopowo drobne z rodzaju *Lo-mechusa*, tolerowane przez mrówki, mimo że zjadają ich larwy. W ścieli dna leśnego żyją żywiące się grzybami: *Bolitobius*, *Tachyporus*, *Tachinus* i inne.



Ryc. 390.  
*Staphylinus  
caesareus*  
(podług Eid-  
manna).



Ryc. 391. *Clav-  
iger testaceus*  
(pg Reittera).

Rodzina: *Pselaphidae* obejmuje małe, żywo ubarwione chrząszcze, krępe, krótkie, z pokrywami sięgającymi tylko do drugiego segmentu odwłokowego, pałeczkowate różki, złożone z 2—12-członków. Stopy 3-członkowe z pojedynczymi pazurkami. Chityna na odwłoku bardzo gruba i twarda. Są to bardzo ruchliwe owady, przebywające pod kamieniami, w mchu, pod opadłymi liśćmi, niektóre żyją w grotach, inne są gośćmi mrówek, jak np. różek (*Claviger*, ryc. 391). Poza tym należą tutaj dość nieliczne rodzaje, np. *Pselaphus*, *Euplectus*, *Bryaxis*.



Rodzina: Gniliłowate — *Hesteridae*. Skrócone, krępe, małe, pokryte twardą chityną, przeważnie czarna i lśniąca. Rożki dość długie, kolanowato załamane, składalne w rynienki na spodzie tarczki szyjowej, na końcach kulisto zgrubiałe. Głowa wciągalna w zagłębienie na przodzie tułowia. Pokrywy nie sięgają do końca odwłoka. Nogi krótkie z rozszerzonymi pischzelami z ciernistymi wyrostkami, do grzebienia zdatne. Stopy 5-członkowe, czasem tylne 3-członkowe. Larwy są silnie wydłużone, cienkie z wielką wysuniętą w przód głową bez przyoczek, z krótkimi nogami i rogowo twardymi, krótkimi wyrostkami rylcowymi.

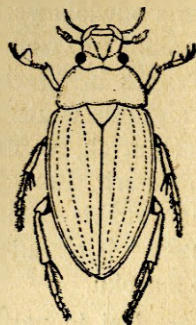
Larwy i *imagines* gniliłowatych przebywają stale wśród rozkładających się szczątków organicznych, gdzie polują na larwy owadzie. Dlatego najliczniej występują na gnijących zwłokach zwierzęcych i szczątkach roślinnych, na odchodach zwierząt, w dobrze rozłożonym oborniku, pod korą chorych drzew, na starych grzybach w lasach i parkach itp. Niektóre gatunki żyją w mrowiskach i te odbiegły ogólnym wyglądem daleko od form typowych. Zasadniczo są to pożyteczne chrząszczyki, szczególnie gatunki polujące pod korą drzew na koroniki, jak np. *Platysoma* (ryc. 392), *Paromalus*, *Plegaderus*. W odchodach i na trupach zwierzęcych pospolicie żyją gatunki gnilika (*Hister*). W gniazdach mrówek *Dendroplitus*.

2. Plemię: Kałużnice — *Hydrophiloidea*, z jedną tylko rodziną: Kałużnicowate — *Hydrophilidae*. Są to średnio duże i wielkie chrząszcze, wodne lub lądowe, o nieskróconych pokrywach, z krótkimi 6—9-członkowymi rożkami na końcach paleczkowato nabrzmiętymi, oraz uderzająco długimi, często dłuższymi od rożków głaszczkami szczękowymi. Niektóre wodne gatunki mają nogi opatrzone sztywnymi włosami, co im umożliwia niedoleżne zresztą pływanie. Larwy wodne posiadają (przeważnie) na bokach segmentów odwłokowych skrzelotchawki, a wszystkie krótsze lub dłuższe wyrostki rylcowe. Kałużnice są roślinożerne, spożywają już to świeże rośliny, już to — + rozłożone. Poza wodą trzymają się stanowisk silnie wilgotnych, wśród rozkładających się resztek roślinnych, czasem w mierzwie. Wodne pływają bardzo niedoleżnie poruszając nogami jak przy chodzeniu po ziemi.

W bliskości wody trzymają się gatunki rodzaju *Helophorus*, w wodach stojących żyją: *Hydrochus*, *Hydraena*; w stojących i wolno płynących żyją dwa największe nasze gatunki: kałużnica czarna i smolista (*Hydrous aberimus* i *piceus*, ryc. 393) ponad 4 cm długie. Mniejsze są: *Hydrophilus*, *Philhydrus*, *Limnebius*. W nawozie i w rozmaitych roślinnych odpadkach rozkładających



Ryc. 392.  
*Platysoma oblongum*  
(podl. Eschericha).



Ryc. 393. *Hydrous piceus* (podl. Eidmanna).

się żyją gatunki rodzaju *Sphaeridium*, *Cercyon*, o charakterystycznej jajowatej lub półkulistej postaci, drobne. Larwy są wrzecionowate, w przodzie węższe, z króciutkimi nogami lub beznogie, a poczwarki po stronie brzusznej najeżone licznymi sztywnymi włosami.

3. Plemię: *Błaszko-rożne* — *Lemellicornia*. Przeważnie duże i bardzo wielkie, często świetnie ubarwione. Rożki przynajmniej z trzema końcowymi blaszkowato rozszerzonymi i rozkładającymi się wachlarzykowato. U niektórych przednie nogi grzebne. Larwą jest pędrak z dobrze wykształconymi gryzącymi narządami pyszczkowymi i nogami tułowiowymi, bez kończyn odwłokowych, łukowato zgięty. *Imagines* są roślinożerne, niektóre zlizują soki roślinne lub zjadają pyłek kwiatowy. Pędraki żyją pod ziemią, zjadając korzenie i inne podziemne części roślin, liczne w odchodach zwierzęcych, także w próchnie, drewnie i kompoście. Gatunki roślinożerne są niekiedy bardzo szkodliwe w rozmaitych uprawach rolnych, leśnych i ogrodowych; żywiące się odchodami oddają znaczne usługi nie tylko przez ich spożywanie, ale także przez zagrzebywanie pod ziemię w celu zapewnienia larwom pożywienia.

Z trzech wyróżnianych rodzin tego plemienia *Passalidae* nie mają w naszej faunie przedstawicieli. Są to wielkie chrząszcze o smukłej budowie, przeważnie świetnie ubarwione, których długie pędraki żyją w butwiejącym drewnie.

U nas tylko dwie rodziny.

1. rodzina: *Zukowate* — *Scarabaeidae* obejmuje przeważnie średnio duże i wielkie chrząszcze, krępe, ociężałe, z kolankowato załamany rożkami o grubym, często wydłużonym trzonku i z 3 — 7-koncowymi członkami blaszkowatymi, wachlarzykowato rozkładalnymi, u samców większymi aniżeli u samic. Szczęki górne silne, ale nie nadmiernie rozrosłe, zdatne do odgryzania kęsów pożywienia. Pokrywy przeważnie nakrywają cały odwłok. Płytki brzuszne odwłokowych segmentów pierwszych 3 — 4 zrosłe. Przednie nogi często z silnie rozszerzonymi i spłaszczonymi pieszczelami, opatrzonymi na wewnętrznych brzegach ciernistymi wyrostkami oraz małutkimi stopami, zdatne do grzebania w ziemi. Larwy są typowymi pędrakami, żyją w ziemi, w odpadkach roślinnych, w nawozie, odchodach zwierzęcych, rzadziej żerują na żywych roślinach, lub zjadają padlinę. Są białe, miękkie, mało ruchliwe. *Imagines* przeważnie ciemno ubarwione, czasem metalicznie połyskliwe, żerują na roślinach i w odpadkach organicznych. Niektóre gatunki latają tylko w nocy, lub o zmroku.

Jest to najliczniejsza rodzina tego plemienia, licząca ponad 20 000 gatunków, rozmieszczonych po całej ziemi. Roślinożerne są czasem szkodliwe dla upraw rolnych i leśnych, natomiast gatunki trupożerne są raczej poży-

teczne przez uprzątanie z powierzchni ziemi odchodów zwierzęcych i innych odpadków życia.

Niektórzy autorowie dzielą tę rodzinę na 5, inni na 11 podrodzin, opierając się na cechach nie zawsze wystarczających do tworzenia tych jednostek systematycznych. Racjonalniejszym wydaje się podział tylko na dwie podrodziny z mniej lub więcej licznymi rodami. Zachowujemy podział na dwie podrodziny bez uwzględnienia rodów.

1. podrodzina: Żuki — *Coprophaginae* obejmuje gatunki żyjące przeważnie w odchodach zwierzęcych i mające rożki z końcowymi członkami tworzącymi pozornie jednolitą pałeczkę. Z licznych rodzajów należą tutaj: mordzelatka (*Trogus*), z paru dość rzadkimi gatunkami, których larwy żywią się suchymi odpadkami zwierzęcymi i dlatego spotykane na suchych kościach, skórkach, na porzuconych na śmietnikach starych butach i szmatach, rzadziej w próchniejących pniach drzew liściastych. Plugawek (*Aphodius*) z dość licznymi pospolitymi gatunkami żyjącymi w odchodach zwierząt głównie kopytnych, lub w dobrze nawożonej glebie ogrodowej i w gnijących resztkach roślinnych. Larwy przez zjadanie odchodów przyspieszają ich rozkład. Żuk (*Geotrupes*) z licznymi gatunkami, które wygrzebują pod odchodami zwierzęcymi głębokie jamki i wnoszą do nich odchody jako zapasy pożywienia dla larw. Krowieńczyk (*Copris*) z rogiem na środku czoła, zatrawiec (*Onthophagus*), skarabeusz (*Scarabaeus sacer*), czczony w starożytnym Egipcie jako święty.

2. podrodzina: Chrabąszcze — *Melolonthinae*, mają końcowe (3 — 7) członki rożków rozplaszczone listkowato, tworzące zwłaszcza u samców okazały wachlarzyk. Pokrywy nie sięgają całkiem do końca odwłoka. Najliczniej zamieszkują okolice tropikowe, zresztą dość równomiernie rozmieszczone we wszystkich krainach. Z licznych naszych rodzajów należą tutaj: *Serica* do 10 mm długi, brunatnoczerwony, dość pospolity w lasach szpilkowych i mieszanych w okolicach górzystych. Pędraki żerują na korzeniach młodych świerków i są dokuczliwe w szkółkach tych drzew. *Maladera*, pędraki zdarzają się niekiedy na korzeniach chmielu na glebach lekkich. Guniaak (*Rhizotrogus*) podobny do chrabąszcza lecz znacznie od niego mniejszy, pokryty jasnobrunatnym włosem. Chrabąszcz lata w czerwcu i lipcu wieczorami, na dzień kryje się pomiędzy grudkami ziemi. Pędrak żywi się korzeniami traw zbożowych, jednak widocznych szkód nie wyrządza z powodu z reguły małej liczebności. Rozwój trwa 2 lata. Chrabąszcz (*Melolontha*) z dwoma gatunkami i kilkoma formami z krzyżowania się ich powstałymi. Lot przypada na koniec kwietnia i maj. Rozwój trwa 4 lata, wskutek czego masowy pojaw chrabąszcza przypada prawie regularnie co czwarty rok. Szkodliwe są *imagines* i pędraki. Pierwsze objadają liście drzew (szczególnie dębu i kasztanowca) i w przypadkach masowego pojawu mogą drzewa ogo-

łocić całkowicie z liści. Pędraki, stale pod ziemią żyjące, zjadają korzenie wszystkich roślin, w pierwszych okresach rozwoju tylko najmłodsze, w miarę dorastania także i grubsze, przez co powodują usychanie roślin. Chrabąszcze zamieszkują głównie niziny; w górskich okolicach jest ich mniej, przy czym duży wpływ mają warunki klimatyczne i kultura rolna. W okolicach o suchszym i cieplejszym klimacie chrabąszcz istnieje stale w ilościach, z którymi należy się liczyć praktycznie, natomiast w okolicach o chłodniejszym i wilgotniejszym klimacie jest go z reguły mało, a nawet w znikomych ilościach Samice dla złożenia jaj wkopują się pod powierzchnię ziemi na głębokość 10 — 20 cm, wybierając stanowiska dobrze nagrzewane słońcem, z reguły silnie zarosłe niską trawiastą roślinnością. W braku takich stanowisk składają jaja także w zakrzewieniach, w młodnikach leśnych i szkółkach drzew leśnych i owocowych. Pod koniec trzeciego roku życia pędraki przepoczwarczają się (lipiec — sierpień) w jamkach podziemnych i po — + 10 tygodniach (koniec października) wylęga się *imago*, która jednak nie opuszcza kolebki lecz w niej zimuje i dopiero w połowie kwietnia lub nieco później wydostaje się na swobodę. W cieplejszych i suchszych okolicach Europy rozwój skraca się do trzech lat, u nas trwa z reguły 4 lata, chociaż np. w Poznańskim zdarzają się także pokolenia trzyletnie. Zwalczanie chrabąszcza powinno się przeprowadzać stale i systematycznie przede wszystkim przez otrząsanie chrabąszczy z drzew wcześniej do dnia, dopóki odrętwiałe chłodem nocnym trzymają się słabo liści. Zebrane i sparzone wrzącą wodą można zużyć na karmę dla nierogaczyny, wzgl. zakopać w kompost lub obornik. Zwalczanie pędraków jest dość trudne i nie zawsze skuteczne. Gazowanie ziemi dwusiarczkiem węgla, benzyną itp. nie daje dobrych wyników. Natomiast znaczne ilości można wyniszczyć podczas podorywek i w czasie orki, wypędzając na pola kury, które bardzo chętnie zjadają pędraki. Duże usługi oddają także wrony, gawrony i szpaki, a w lasach sroki, krety i lisy. Metody biologicznego zwalczania pędraków za pomocą bakterii i grzybków pasożytujących w larwach owadzych w naszych warunkach gospodarczych nie znalazły dotychczas szerszego zastosowania, głównie dlatego, że są to metody kosztowne. Trzeba bowiem sztucznie pasożyty te rozmnażać w wielkich ilościach, co wymaga kosztownych urządzeń laboratoryjnych i odpowiednio wyszkolonych ludzi. W grę wchodzi tutaj grzybki z rodziny owadomórek (*Entomophthoraceae*), a szczególnie *Tarichium megaspermum*, a z bakterii *Bacterium nigrofaciens*. Choroby rozprzestrzeniają się wśród pędraków wskutek tego, że pędraki wzajemnie się atakują i kalectą i przez to się zakażają.

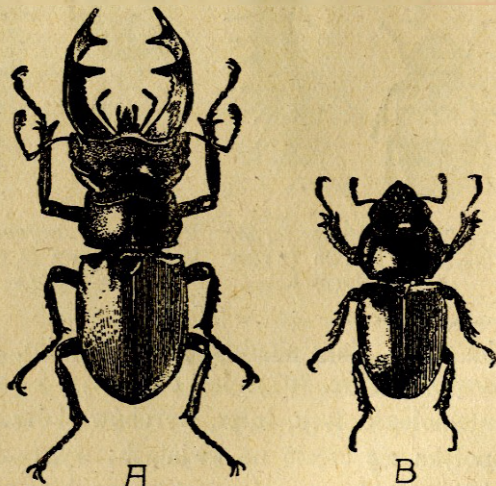
Najbliżej z chrabąszczem jest spokrewniony wałkarz lipczyk (*Polyphylla fullo*, ryc. 394), większy od chrabąszcza, popielato szary z brunatnoczarniawym marmurkowym rysunkiem na pokrywach. Występuje w okolicach o glebie piaszczystej; chrząszcz objada liście różnych drzew i szpilki

sosny, pędrak korzenie młodych sosen, brzoź i traw na wydymowatych obszarach rosnących. Gospodarczo nie ma znaczenia. Nierówienka (*Anomala*) mały chrząszczyk niekiedy masowo na drzewach i krzewach liściastych występujący, dość zmiennej barwy. Zwykle głowa, przedplecze i spód ciała są ciemnozielone, pokrywy brunatnawe do zielonych. Nałan (*Anisoplia*) pospolity na kłosach zbóż w czerwcu i lipcu, pędraki na korzeniach zbóż i traw łąkowych. Ogrodnica (*Phyllopertha*), zielonoczarne lub granatowozielone chrząszczyki o brunatnych pokrywach pojawiają się czasem masowo na różach dzikich i hodowanych, objadają części kwiatów a także liście rozmaitych roślin. Pędraki żywią się korzeniami traw. Dość rzadkim jest rohatoryniec (*Oryctes*) z wielkimi rogami na głowie. Pędraki w butwiejących i chorych drzewach, często w korze garbarskiej, którą dość poważnie niszczy. Na kwiatach rozmaitych roślin i na zranionych pniach i gałęziach drzew spotyka się dużego, smolisto czarniawego pachnika (*Osmoderma*), którego pędraki żyją w spróchniałych pniach wierzb i lip. Pięknie metalicznie zielone są dość duże kruszczyce (*Cetonia*) spotykane na kwiatach rozmaitych roślin, których pyłkiem i nektarem się żywią. Pędraki w próchnie drzewnym, w butwiejących szczątkach roślinnych, a czasem w gniazdach rudej mrowki leśnej, oraz na chorych korzeniach drzew liściastych.



Ryc. 394. *Polyphylla fullo* (pg Bogdanowa-Katjkowa).

2. podrodzina: Jelonkowate — *Lucanidae*. Są to przeważnie wielkie chrząszcze z dużą silną głową, samce z olbrzymimi szczękami górnymi w kształt jelenich rogów rozrosłymi i do żucia niezdatnymi, samice mają te szczęki normalne. Rożki z silnie wydłużonym trzonkiem zakończone jednostronnie grzebykową pałeczką złożoną z trzech do sześciu końcowych członków nieruchomo zrosłych. Pokrywy nakrywają cały odwłok. Larwy pędrakowate żyją w próchniejących pniach drzew liściastych blisko odziomków. Rodzina ta zamieszkuje przeważnie strefę gorącą, u nas tylko nie-



Ryc. 395. *Lucanus cervus*, A — samiec, B — samica (podług Eidmanna).

liczne gatunki, z których dość pospolity w lasach dębowych jest jelonek rogacz (*Lucanus cervus*) największy nasz chrząszcz (ryc. 395).

4. Plemię: *Dascilloidea*. Do tego plemienia zaliczane są obecnie trzy dawniejsze, a mianowicie: *Fossipedes*, *Macroductyli* i *Brachymera*. *Imagines* i larwy są bardzo rozmaitej postaci, przeważnie małe, pędzą rozmaity tryb życia, niektóre żyją w wodzie jednak nie pływają.

Z ważniejszych rodzin należą do tego plemienia następujące:

1. rodzina: Skórnikowate — *Dermestidae*. Są to małe jajowate lub wydłużone chrząszcze, owłosione lub drobnymi łuseczkami pokryte, rzadko nagie. Głowa pochylona, ukryta w przedtułowiu aż po oczy. Rożki pałczkowate, złożone z 11 lub mniej członków, w spoczynku ukryte w rynienkach na spodzie przedpiersia. Nogi krótkie z 5-członkowymi stopami. Larwy wydłużone, przeważnie pokryte szczeciniastym włosem z małą pochyloną głową i silnymi narzędziami pyszczkowymi. Postacie doskonale żywią się przeważnie pyłkiem kwiatowym, albo tym samym pożywieniem co larwy, które są prawie wyłącznie saprofagiczne, spożywają rozmaite resztki roślinne i zwierzęce, środki spożywcze itp. Rzadko żywią się wyłącznie szczątkami roślinnymi. Niektóre gatunki niszczą futra, skórne wyroby, zbiory owadów i wypchane zwierzęta kręgowce, inne żyją w gniazdach różnych owadów, szczególnie socjalnych i spożywają wylinki larw i poczwarek oraz inne odpadki. W magazynach,

spizarniach i muzeach zoologicznych pospolite są dwa gatunki skórnika (*Dermestes lardarius* i *murinus* ryc. 396), występujące niekiedy także w niechlujnie utrzymanych kurniach i gołębnikach, gdzie larwy napadają świeżo wyległe pisklęta i niszczą ich delikatną skórę, przez co mogą przyprawiać je o śmierć.



Ryc. 396. *Dermestes lardarius*, imago i larwa (z różnych autorów).



Ryc. 397. *Anthrenus* sp., imago i larwa (z różnych autorów).



W spizarniach niszczy suche mięso, starą słoninę, suche sery itp. mrzyk muzealny (*Anthrenus museorum*, ryc. 397). Jest on jednym z najpoważniejszych niszczycieli zbiorów entomologicznych, futer, wyrobów skórzanych i surowych skór. Chrząszczyki spotyka się często na kwiatkach; wygryzają one małe dziurki w materiałach zjadanych, larwy natomiast troczą duże masy a np. owady zjadają doszczętnie, pozostawiając tylko małe kupki czarnych drobnutkich odchodów przy szpil-

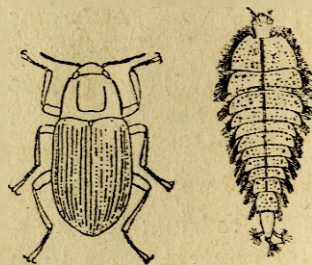
kach. Pokrewny skórnikom szubak (*Attagenus*) jest specjalnie szkodliwy w magazynach futer, skór, tkanin jedwabnych i wełnianych. Tępienie tych szkodników jest możliwe tylko przy pomocy dwusiarczku węgla. Materiały opadnięte odkaża się w szczelnie zamkniętych skrzyniach (z blachy cynkowej) dając 100 gr trucizny na 2 m<sup>3</sup> pojemności skrzyni (ostrożnie z ogniem!). Można użyć także paradwuchlorobenzolu jednak trzeba dać podwójną ilość. Larwy szubaka łatwo rozpoznać po chwoście długich włosów na końcu odwłoka.

2 rodzina: Berdykowate — *Byrrhidae* — *Cistelidae*. Są to małe, krępo jajowate chrząszczyki, prawie półkuliste, pokryte delikatnym włosem, czarniawe, z 11-członkowymi rożkami na końcu pałeczkowatymi lub łagodnie grubiejącymi. Nogi krótkie, składalne pod spód ciała w ten sposób, że piszczele składają się jak ostrze scyzoryka w rowki na udach, tak samo i stopy w wydrążony koniec piszczeli. Chrząszczyki zaniepokojone stulają nogi i udają nieżywe. Larwy przeważnie podobne do malutkich pędraków.

Berdykowate żywią się przeważnie resztkami roślinnymi, niektóre odchodami zwierzęcymi, jak np. berdyk (*Byrrhus*) przypominający do złudzenia odchody owcze, wśród których stale przebywa. Pod mchem na pniach i skałach występuje *Curimus*, na suchych piaszczystych brzegach wód *Synca-lypta*. Wyciekającymi ze zranionych pni drzew sokami żywią się gatunki rodzaju *Nosodendron*.

3. rodzina: *Dryopidae*. Są to drobne, wydłużone chrząszcze, ze szczeciowatymi, pałeczkowatymi, lub ząbkowanymi rożkami różnie długimi. Larwy wyglądem bardzo rozmaite. Trzymają się wód i brzegów zalewanych. Larwy niektórych gatunków mają na końcu odwłoka skrzela lub skrzelotchawki. *Dryops*, *Helmis* (ryc. 398), *Riolus*. *Imagines* i larwy spędzają większą część życia w wodzie łącząc po podwodnych przedmiotach. Żywią się roślinami.

Do tego plemienia należą m. inn. jeszcze rodziny: *Heteroceridae*, *Helodidae*, *Georyssidae*, *Dascillnidae*.



Ryc. 398. *Helmis* sp., imago i larwa (podług Reittera).

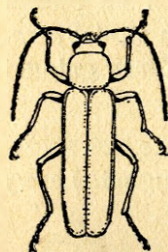
5. Plemię: Miękosze — *Malacodermata*. Przeważnie wydłużone, pokryte miękką chityną. Pokrywy są wiotkie, nakrywają cały odwłok i spoczywają luźnie na ciele. Niektóre posiadają narządy świetlne na brzusznej stronie segmentów odwłokowych (także u larw). Rożki 11—40-członkowe, nitkowate lub na końcach pałeczkowate. Larwy ruchliwe, wydłużone z krótkimi nogami i dwoma małymi wyrostkami rylcowymi.

Jako postacie doskonale miękosze żywią się częściowo pyłkiem kwiatowym, częściowo sokami roślinnymi. Larwy są przeważnie drapieżne.

Należą tutaj dwie rodziny.

1. rodzina: **O m o m i ł k o w a t e** — *Cantharidae* = *Telephoridae*. Są to nieduże, — + spłaszczone chrząszcze z pochyloną głową często nakrytą przedpleczem, z różkami przeważnie nitkowatymi, rzadziej piłkowanymi lub grzebykowymi. Przedplecze płaskie, z ostrymi brzegami wygiętymi ku górze. Pokrywy leżą luźnie i zwykle w tyle są nieco rozchylone. Larwy mają dobrze wykształcone nogi tułowiowe o jednoczłonkowych pazurkowatych stopach. *Imagines* przebywają na kwiatach rozmaitych roślin i żywią się bądź to pyłkiem i nektarem, bądź też polują na drobniejsze owady. Biorą żywy udział w krzyżowym zapyłaniu. Samice niektórych gatunków mają skrzydła zmarniałe. Larwy drapieżne, polują na larwy innych owadów, także na małe nagie ślimaki. Trzymają się gęstych wilgotnawych zarośli, wyrębów leśnych itp.

Jest to gatunkowo liczna rodzina, dzielona na kilka podrodzin, jak np. **Ś w i e t l i k i** — *Lampyrinae* z dwoma pospolitymi u nas rodzajami **ś w i e t l i k a** (*Lampyris* i *Phosphaenus*); **o m o m i ł k i** — *Cantharinae* = *Telephorinae* z kilku pospolitymi gatunkami rodzaju **o m o m i ł e k** (*Cantharis*).



Ryc. 399. *Cantharis abdominalis* (z Eidmannaj).

Chrząszcze spotyka się często od maja do lipca na kłosach zbóż i na kwiatach rozmaitych roślin (ryc. 399). *Drillinae* charakteryzują się tym, że samice są bezskrzydłe, robakowate i przebywają pod opadłymi liśćmi, kamieniami itp., samce natomiast na słonecznych pagórkach wśród traw i na krzewach. Larwy pożerają małe ślimaki oskorupione i następnie wykorzystują puste skorupki na swoje mieszkania. *Malachinae* = *Melyrinae* są żywo ubarwione, z metalicznym połyskiem, smukłe na cienkich długich nogach. Chrząszczyki latają niekiedy masowo w słoneczne dnie na kwiecistych łąkach w polowaniu na drobne owady. Larwy żyją przeważnie pod **korą** drzew nawiedzonych przez korniki, kózki i inne szkodniki i pożerają ich larwy. Dla lasów są pożyteczne.

2. rodzina: **P r z e k r a s k o w a t e** — *Cleridae*. Wyglądem przypominają trzyszcze, mają jednak przedtułowie silnie przewężone a odwłok krępy, nieco wałeczkowaty. Głowa o wydatnych oczach z pałeczkowato na końcach zgrubiałymi, 11-członkowymi różkami, osadzonymi na bokach czoła. Pokrywy sięgają do końca odwłoka i nie są rozchylone. Larwy długie z dobrze wykształconymi nogami, żyją pod korą drzew i w chodnikach wygryzionych w drewnie przez larwy rozmaitych drewnojadów (*Xylophagidae*), pożerając je; często też występują w gniazdach pszczoł osobniczych.

Jest to bardzo liczna gatunkowo rodzina chrząszczy zamieszkujących przeważnie ciepłe krainy. W naszej faunie nieliczne. Najpiękniejszy nasz i zarazem pożyteczny jest rodzaj **p r z e k r a s e k** (*Clerus*), z czerwonym od spodu odwłokiem, czarnym przedpleczem, czerwonymi nasadami pokryw, zresztą



czarnych z dwiema poprzecznymi falistymi białymi przepaskami. Chrząszczyki spotyka się na rozmaitych kwiatach. Larwy żyją w chodnikach korników i pożerają larwy. Podobny do niego jest *Thanasimus*, również pożyteczny w tępieniu korników, tym więcej, że i chrząszczyki pożerają *imagines* tych szkodników, opuszczające chodniki lęgowe. Barciel (*Trichodes* ryc. 400) o czerwonych lub żółtych pokrywach z metalicznie czarnymi, niebieskimi lub zielonymi poprzecznymi przepaskami. Chrząszczyki przebywają na kwiatach rozmaitych roślin i żywią się pyłkiem i nektarem. Larwy są jasnoczerwone, pożerają czerw i poczwaraki pszczoł z zaniedbanych ulach, także larwy korników i trzpienników. Pożyteczne przez pożeranie larw skórników i innych żyjących na suchych surowych skórach zwierzęcych, kościach, wędzonym mięsie są natrupienie (*Corynetes* i *Necrobia*).



Ryc. 400.  
*Trichodes*  
*apiarius* (pg  
Eschericha).

6. Plemię: Piersiokolce — *Sternoxia* = *Elateroidea*. Są to chrząszcze wydłużone, posiadające (przeważnie) na przedpiersiu cierniowaty wyrostek, zapadający w odpowiedni dołeczek na śródpiersiu, rożki 11—12-członkowe sznurkowate lub piłeczkowane, rzadko jednostronnie grzebykowate. Larwy wałeczkowate, przeważnie pokryte twardą chityną z dobrze wykształconymi nogami tułowiowymi i gryzącymi narzędziami pyszczkowymi, przeważnie podobnie jak *imagines*, roślinożerne. Z ważniejszych rodzin przytaczamy tylko dwie.

1. rodzina: Sprężykowate — *Elateridae*. Nieco spłaszczone, średniouże, wydłużone, w przodzie szersze, ku tyłowi zwężone. Przedtułowie bardzo ruchliwe w kierunku grzbietobrzusznym, ze sztylcikowatym wyrostkiem na przedpiersiu skierowanym w tył i sięgającym czasem do tylnego brzegu śródpiersia.

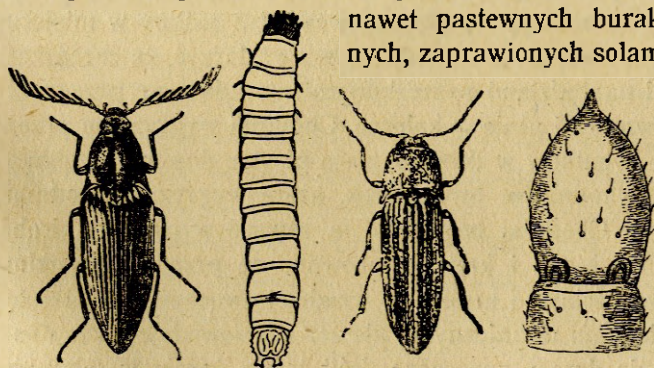
Przy zgięciu przedtułowia w dół kołec zapada nagle w dołeczek na śródpiersiu, wskutek czego całe ciało owada zostaje podrzucone w górę na parę cm. Umożliwia to powrót do normalnego położenia ciała, jeśli owad przypadkiem padnie na grzbiet, ponieważ nogi są bardzo krótkie, tak że owad nie może nimi przewrócić się z powrotem na brzuch. Larwy są bardzo charakterystyczne, wałkowate, rzadziej lekko spłaszczone, pokryte gładką, twardą chityną, co przy bardzo nieznacznej ruchliwości poszczególnych segmentów ciała nadaje im znaczną elastyczność i co spowodowało powszechnie używaną ich nazwę drutowców. Głowę mają płaską, bardzo twardą i z reguły znacznie ciemniejszej barwy aniżeli reszta ciała. Rożki i nogi bardzo krótkie, ostatni segment odwłoka zawsze inny od reszty, u jednych ostro stożkowaty, u innych płaski i na tylnym brzegu zwykle w środku zatokowo wcięty, a na grzbietowej stronie przeważnie płasko rzeźbiony.

Sprężyki są roślinożerne. *Imagines* żywią się różnymi częściami żywych roślin z reguły miękkimi, szkód jednak nie wyrządzają. Latają zwykle tylko o zmierzchu. Larwy są zasadniczo roślinożerne, ale w starszych stadiach rozwojowych niektóre przechodzą na pokarm mięsny i stają się drapieżnikami, polującymi na larwy niektórych owadów (korników). Typowo roślinożerne przy masowym pojawie mogą wyrządzać bardzo znaczne szkody, szczególnie w uprawach okopowych, w młodych zbożach, szkółkach drzew leśnych i owocowych przez zjadanie młodych korzeni, odziomków i podziemnych soczystych części. Rozwój pozarodkowy trwa długo, najmniej dwa lata, a w specjalnych warunkach ekologicznych (długie susze, brak pożywienia itp.) może przedłużyć się do lat czterech. Nie ma tutaj jednak periodyczności masowych pojawów, jak to jest u chrabąszcza, ponieważ okres składania jaj jest bardzo długi (od wczesnej wiosny do końca lata), wskutek czego wylęg i szybkość dalszego rozwoju są raczej indywidualne i w wysokim stopniu uzależnione od warunków klimatycznych. W pierwszych dwu stadiach larwy żywią się tylko dobrze rozłożonymi resztkami roślin i są przez to nawet pożyteczne, ponieważ przyspieszają dojrzewanie próchnicy. W starszych stadiach, kiedy ich narzędzia pyszczkowe stają się mocniejsze i zdadne do wyszarpywania tkanek roślin żywych, drutowce przechodzą na pokarm roślinny i z wiekiem coraz żarłoczniejsze powodują nawet zupełne zniszczenie nie tylko części bezpośrednio spożywanej, ale i całych roślin. Wyjątkiem są larwy żyjące pod korą drzew nawiedzonych przez korniki. Te przez całe życie są drapieżcami, pożerającymi larwy i poczwarki szkodników i dlatego oddają duże usługi w ochronie lasów. Obrazy żerowania drutowców na roślinach są bardzo charakterystyczne. Atakowane są dostatecznie miękkie korzenie, odziomki, bulwy i soczyste kłącza. Najwięcej cierpią wschody jarych zbóż, a w szkółkach drzew — siewki. Jeżeli chodzi o zboża to mogą być zjadane napęczniałe w glebie nasiona, kielki korzeniowe i źdźbłowe, albo też drutowce wgryzają się do węzłów krzewienia tuż nad powierzchnią ziemi. W pierwszych przypadkach wygląda to tak, że przy masowym pojawie tylko bardzo nieliczne rośliny wybijają się nad powierzchnię gleby, a i te później mogą być zniszczone. W drugim przypadku środkowe listki (serduszka) roślin żółknieją i usychają i dają się łatwo wyciągnąć z pochewki liścia, przy czym dolny koniec serduszka jest drobno postrzępiony, ponieważ drutowce wyszarpują przede wszystkim miękkisz i jeszcze zupełnie miękkie wiązki naczyniowe. Tak samo przedstawia się rzecz w szkółkach drzew z tą różnicą, że tutaj giną od razu całe młode roślinki, drutowce bowiem przegryzają z reguły szyki korzeniowe i zjadają korzenie. Po okresie krzewienia się zbóż, kiedy ich korzenie stwardnieją do tego stopnia, że stają się niedostępne dla dość delikatnych narzędzi pyszczkowych szkodnika, drutowce szukają pożywienia w okopowych, zjadając kłącza ziemniaków, miękkie korzenie buraków oraz wgryzając się w bulwy ziemniaczane, w korzenie bu-

raków i marchwi, nieraz wierząc kanaliki na wylot. Pociąga to za sobą gnicie tych części. Niszczycielska robota drutowców może trwać nadal przez zimę w kopcach, ponieważ łatwo zawlec je ukryte w ziemniakach, marchwi czy burakach. Normalnie drutowce schodzą na zimę w głąb gleby do 25 cm zależnie od jej miąższości i pulchności. Budzą się ze snu zimowego dopiero po ogrzaniu gleby do  $- + 9^{\circ}$  C. Wykorzystuje się to praktycznie dla ochrony jarych zbóż, z których najsilniej jest atakowany jęczmień. Bardzo wczesny i płytki siew chroni przed napaścią drutowców, ponieważ zboże ma czas wykiełkować, a nawet dojść do stadium krzewienia, przed obudzeniem się szkodnika i dojściem jego do kiełkujących ziarn. Drutowce trzymają się gleb cięższych, dostatecznie wilgotnych i próchnicznych. Dlatego mamy z nimi do czynienia wówczas, gdy np. po okopowych wysiewamy jare zboża. Doskonale warunki życia dla tych szkodników przedstawiają ugory i łąki, ponieważ na tych stanowiskach mają dostatek pożywienia i spokój, a także odpowiednią wilgotność gleby.

Techniczne zwalczanie sprzążków polega przede wszystkim na wykorzystywaniu ich biologii. Tak np. wiadomo, że świeżo z poczwarek wylęgłe *imagines* są bardzo wrażliwe na znaczniejsze przeskokki ciepłoty i zdaje się dlatego chrząszcze pozostają w podziemnych kolebkach do wiosny następnego roku. Wyorane we wrześniu, kiedy nocami zdarzają się już podjesionkowe silne chłody nocne, giną z zimna, względnie odrętwiały stają się łupem ptaków. Równocześnie wyorywuje się drutowce, spożywane przez wrony, kawki, kuropatwy itp. równie chętnie jak pędraki. Dobrze jest na pola nawiedzone przez drutowce wypędzać w czasie orki kury, które zjadają nie tylko leżące na wierzchu chrząszcze i larwy, lecz także wygrzebują je z ziemi. Wylapywanie *imagines* jest mało skuteczne, chociażby dlatego, że chrząszcze zaniepokojone spadają na ziemię, udają martwe i giną z oczu dzięki przeważnie ziemnisto-szaremu lub brunatnemu ubarwieniu. Dobre skutki daje rozkładanie w 10 cm odstępach na polach nawiedzonych przez drutowce kawałków cukrowych lub nawet pastewnych buraków i bulw ziemniaczanych, zaprawionych solami arsenowymi czy innymi

dożoładkowymi truciznami. Należy je rozkładać pod płaskimi kamieniami lub kawałkami dachówek albo zagrzebywać płytko pod ziemią. Szczególnie dobre wyniki daje ten sposób

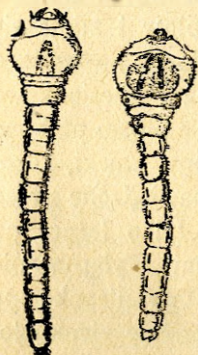


Ryc. 401. *Corymbites pectinicornis*, jego larwa, *Agriotes lineatus* i koniec odwłoka jego larwy (z różnych autorów).

na wiosnę, kiedy wygłodzone przez zimę drutowce i chrząszcze chętnie biorą przynęty. Bardzo ważna jest mechaniczna uprawa gleby, zwłaszcza parokrotne, coraz to głębsze przeorywanie ugorów przed obsiewem.

Najpospolitsze i masowo występujące u nas, szczególnie na glebach lessowych i wilgotnych są następujące rodzaje: osiewnik (*Agriotes*), chrząszcz brunatnoszary, drutowiec żółtobrunatny z brunatnym ostrostożkowatym końcem odwłoka. Liczne jego gatunki żerują głównie na zbożach i okopowych. Gatunki rodzajów: podrzut (*Brachylacon*) i zaciosek (*Corymbites*) są szkodnikami szkółek drzew leśnych, rzadziej upraw rolnych. Drutowce rodzajów: nieskorek (*Athous*) i sprężyk (*Elatér*) są dra pieżne, żyją pod korą drzew nawiedzonych przez korniki i pożerają te szkodniki (ryc. 401).

2. rodzina: Bogatkowate — *Buprestidae*. Dość podobne do sprężyków, tylko nieco krępe i wysoko sklepione, często świetnie metalicznie ubarwione, pokryte twardą chityną. Głowa krótka, pionowo pochylona i prawie po oczy wpuszczona w przedtułowie. Narzędzia pyszczkowe słabe, częściowo zmarniałe. Kolec na przedpiersiu słaby, niezdatny do pod rzucania się owada w górę. Larwy białawe, beznogie, ślepe i miękkie, z bardzo dużą głową i olbrzymim przedtułowiem przy reszcie segmentów stosunkowo bardzo cienkich (ryc. 402). Żyją w drzewach i lodygach roślin zielnych, między korą a drewnem, lub w samej korze. W strefie gorącej rozwój pozarodkowy przebiega w ciągu paru miesięcy, w chłodnych najkrócej w ciągu roku, a niekiedy przedłuża się do 3 i 4 lat. Dorosłe larwy podchodzą ku powierzchni kory, wygrzają obszerną kolebkę, w której się przepoczwarczają, a wyległy w końcu chrząszcz przegryza się owalnym otworkiem na swobodę. Niekiedy larwy przepoczwarczają się głęboko wewnątrz rośliny w miejscu gdzie skończyły żer i wtedy może się zdarzyć, że chrząszcz swymi narzędziami pyszczkowymi nie zdoła się przegryźć na zewnątrz i ginie w kolebce. Chodniki wygrzyzione przez larwy bogatków w drewnie mają płaskie dno, czym różnią się od chodników larw kózek, które wygrzają chodniki okrągłe. Chodniki bogatków są zawsze wypełnione drobnymi trocinami i kręte. Atakowane są przede wszystkim drzewa liściaste i szpilkowe, rzadziej owocowe. Bogatki są szkodnikami technicznymi, ale żer ich powoduje także obumieranie drzew, zwłaszcza, jeśli larwy żerują w młodych drzewach. *Imagines* żywią się pyłkiem kwiatów i młodymi



Ryc. 402. Larwy bogatków: *Buprestis 9* — *maculata* i *Chrysobothris sp.* (podł. Perrisa).



Ryc. 403. *Chalcophora mariana* (pg Escherichia).

pączkami wegetatywnymi. Największym naszym gatunkiem jest miedziak sosnowiec (*Chalcophora mariana*, ryc. 403) do 3 cm długi, spodem czarnomiedziany, wierzchem miedzianobrunatny; larwy żerują w starych sosnach. Inne rodzaje są mniejsze, ale żywiej ubarwione, zawsze z silnym metalicznym połyskiem. Opiętek (*Agrilus*), kwietniczek (*Anthaxia*), *Buprestis* i w. inn.

7. Plemię: Wiertaki — *Bostrychoidea* = *Teredilia*. Są to drobne lub średnio duże chrząszcze z małą głową, często ukrytą w dużym przedtułowiu. Ciało wałkowane mniej lub więcej wydłużone, lub krępe. Rożki nitkowate i proste, pałczkowate i kolankowato załamane, albo pierzaste, grzybkowate, piłczkowane. Larwy pędrakowate, miękkie i w przodzie zgrubiałe, lub silnie wydłużone, zawsze z dobrze wykształconymi nogami tułowowymi. Wiertaki są poważnymi technicznymi szkodnikami drewna przez to, że ich larwy drążą chodniki (zwykle poziome) nie dochodzące do powierzchni, wskutek czego drewno pozornie wygląda zdrowo, jednak czasem przy lekkim poruszeniu rozsypuje się.

1. rodzina: *Lymexylidae* = *Lymexylonidae*. Chrząszczyki wałczkowato wydłużone z głową nie ukrytą w przedtułowiu, o krótkich rożkach nitkowatych, lub piłczkowatych albo jednostronnie piórkowatych; u samców głaszczki szczękowe drzewkowate rozgałęzione, albo pierzaste. Nogi smukłe o bardzo długich stopach. Larwy ślepe z dość dobrze wykształconymi nogami, z kapturowato ku przodowi rozrosłym przedpleczem i z długim kolcowatym wyrostkiem na końcu odwłoka. Larwy i imagines są drewnojadami, drążą głębokie chodniki w pniach drzew, obniżając znacznie techniczną wartość drewna. Niektóre gatunki hodują w swych chodnikach grzyby, jako dodatkowe pożywienie. W naszej faunie bardzo nieliczne. *Lemexylon*, *Hylecoetus* (ryc. 404).



Ryc. 404. *Hylecoetus dermestoides* (częściowo oryg).

2. rodzina: Wiertakowate — *Bostrychidae*. Drobne, wałczkowate, krępe, z głową prawie całkiem ukrytą lub poziomo ustawioną, rożki krótkie z trzema końcowymi członkami — + jednostronnie rozszerzonymi. Larwy pędrakowate, miękkie z podgiętym pod spód końcem odwłoka i dobrze wykształconymi nogami, oraz bardzo małą głową. Troczą suche i żywe drzewa liściaste oraz domowe sprzęty. Zamieszkują najliczniej okolice ciepłe, w naszej faunie nieliczne. Wiertak (*Bostrychus*) głównie w starym drewnie dębowym, dość często w domowych sprzętach dębowych. *Psoa*, *Stephanopachys* pod korą obumarłych i ściętych sosen.

3. rodzina: *Pustoszowate* — *Ptinidae*. Bardzo małe, krępe, wążkowate lub kulistawe. Głowa ukryta w kapturowatym przedpleczu, z krótkimi sznurkowatymi, pałeczkowatymi lub grzebykowatymi rożkami. Larwy podobne do małych pędraków, zwykle szczeniasto owłosione. Żyją w różnych materiałach roślinnych i zwierzęcych, niszczą suche drewno, sprzęty, zbiory zoologiczne i botaniczne, suche mięso, ser, suche pieczywo, tkaniny itp. Niektóre żerują w starych żywych drzewach. Drażą kręte chodniki wypełnione trocinami i odchodami. Przepoczwarzają się w końcu chodnika w oprzędach z trocin. Chrząższczyki przebywają w chodnikach przez siebie wydrążanych lub larwowych, powiększając zniszczenie danego przedmiotu. Na zewnątrz wychodzą w poszukiwaniu nowych żerowisk.

Pustosze mogą być tym groźniejszymi szkodnikami, że z powodu prawie mikroskopowych rozmiarów ciała i stale ukrytego życia dostrzega się ich obecność poniewczasie, kiedy larwy i *imagines* stoczyły całe wnętrze jakiegoś przedmiotu pozostawiając tylko cieką zewnętrzną warstwę, która za lada dotknięciem rozpada się na drobne kawałki. W tkaninach wszelkiego rodzaju wygrzają małe okrągłe dziurki. W drewnianych sprzętach porażonych przez te szkodniki z czasem pojawiają się małe okrągłe otworki w ścianach i wysypujące się z nich drobnutki trociny. Są to otworki, którymi chrząszczyki wyleciały na swobodę. Czasem w sprzętach można słyszeć ciche szmery, przypominające delikatne tykotanie zegarka. To chrząszczyki stukają głową i odwłokiem w ściany chodników. Zarówno żyjące w sprzętach jak i w żywych drzewach są szkodnikami technicznymi.

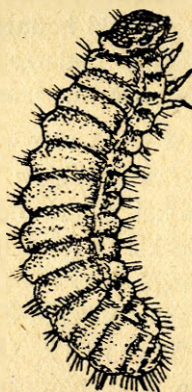
Najpospoliciej w starych drewnianych sprzętach, rzeźbach, belkach domów itp. występują gatunki rodzaju *czerwołok* (*Anobium* ryc. 405). W szyszkach świerkowych *Ernobius*, w młodych gałązkach drzew szpilkowych tykotek (*Xestobium*), w suchym pieczywie, serach, mięsie, zbiorach owadów zdarza się *troczyk*, czyli żywiak (*Sitodrepa* ryc. 406); dla ziel-



Ryc. 405. *Anobium* sp. (pg Reittera nieco zmniejszone).



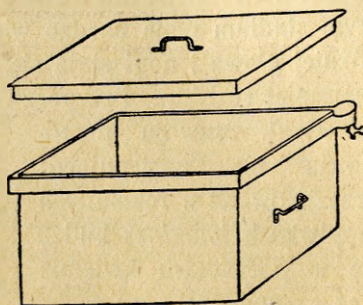
Ryc. 406. *Sitodrepa panicea* (pg Reittera).



Ryc. 407. *Niptus hololeucus* (podług Zachera). Larwa i chrząszczyk

ników groźne są pustosze z rodzajów *Niptus*, (ryc. 407) i *Ptinus*. Zwalczenie pustoszy jest bardzo trudne, ponieważ żyją one stale w ukryciu, a przy tym są tak drobne, że do-

strzeżę się je dopiero po skutkach ich złośliwej działalności. Tkaniny, pudła entomologiczne, zielniki itp. najskuteczniej odkażać dwusiarczkiem węgla, albo paradwuchlorobenzolem w blaszanych skrzyniach (ryc. 408), z wielkim uszczelnianym wodą, a truciznę zadaje się do rurki 3 cm średnicy, włutowanej w środek wieka i zamykanej nakrętką. Sprzęty i inne drewniane przedmioty można ratować przez wstrzykiwanie do otworków wylotowych dwusiarczku węgla i zalepianie ich parafiną.



Ryc. 408.  
Przekrój skrzyni desynekcyjnej.

8. Plemię: Pałkoróżne — *Clavicornia*  
Przeważnie drobne z rożkami pałczkowatymi lub guziczkowatymi, bardzo rozmaitej postaci ciała i o rozmaitym trybie życia. Liczne gatunki są czysto roślinożerne, inne drapieżne lub żyjące w gniazdach mrówek.

Z kilkunastu rodzin, na które to plemię bywa dzielone, podajemy kilka ważniejszych.

1. rodzina: Płaskoszowate — *Cucujidae*. Są to małe lub średnio duże, płaskie chrząszcze z wyraźnie odsiężonym przedtułowiem, z nitkowatymi lub paciorkowatymi rożkami, na końcu guziczkowato lub pałczkowato nabrzmiałymi. Głowa zwrócona w przód z bardzo silnymi szczękami górnymi, pokrywy często podłużne pomarszczone. Larwy bardzo rozmaitej postaci, przeważnie płaskie z dużą głową i silnie zrogowaciałym ostatnim segmentem z rogowatymi wyrostkami. Żyją pod korą drzew, w suchych owocach i na rozkładających się szczątkach roślinnych. M. inn. należą tutaj rodzaje: *Cucujus* (ryc. 409), *Silvanus*, *Lathropus*.



Ryc. 409. *Cucujus haematodes*  
(pg Eschericha).

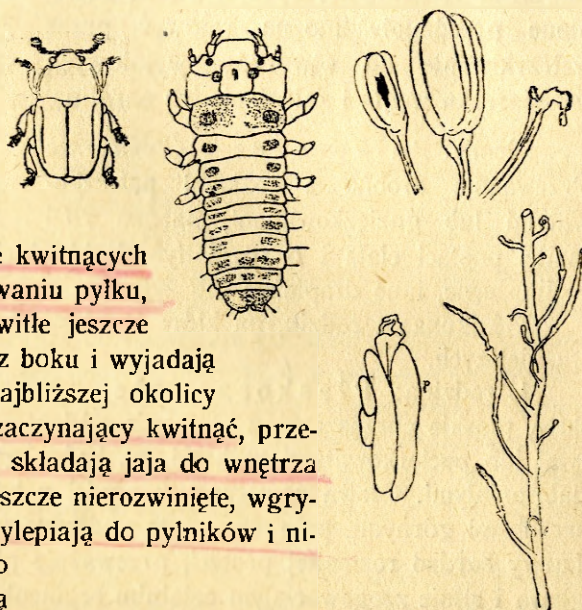
2. rodzina: *Byturidae*. Małutkie o szerokim i wysoko sklepionym przedtułowiu, z pałczkowatymi rożkami. Larwy żyją w owocach malin, chrząszczyki przebywają na kwiatach i wyjadają pręciki, słupki a także dno kwiatowe, często również i w kwiatach drzew owocowych. Larwy wdrażają się do wnętrza zawiązków owoców. Przepoczwarzają się w ziemi.

3. rodzina: Łyszczynkowate — *Nitidulidae*. Są to małe, krępe, ubarwione przeważnie zielono i ciemnoniebiesko, metalicznie błyszczące. Larwy walczkowate, wydłużone, szare, często z szeregiem ciemnych plamek wzdłuż boków ciała.

Bardzo ważnym gospodarczo jako szkodnik rzepaku i rzepiku, występujący również i na dzikich krzyżowych roślinach, jest słodyszek rzepakowiec (*Meligetes aënenus*, ryc. 423), Chrząszczyk 1,5 — 2,7 mm długi,

jajowaty, wysoko sklepiony, z czerwono-brunatnymi rożkami i nogami, wierzch metalicznie zielony (forma typowa), niebieski, mosiężno-żółty a nawet fioletowy, zwykle z ciemniejszymi nieco pokrywami aniżeli reszta ciała. Larwy w pierwszym stadium mają bardzo wielką głowę i długie nogi, są bardzo ruchliwe, później głowa i nogi stają się mniejsze w stosunku do wielkości ciała, larwy zaś mniej ruchliwe. Przepoczwarczają się wśród grudek ziemi.

Cykl rozwoju przedstawia się następująco: przzimowane w rozmaitych kryjówkach *imagines* budzą się w początkach kwietnia i są czynne do końca maja. Mają zwyczaj skupiania się w gromadki po kilka osobników na kwiatkach wczesnie kwitnących roślin krzyżowych w poszukiwaniu pyłku, którym się żywią. Nie rozkwitłe jeszcze pączki kwiatowe przegryzają z boku i wyjadają pręciki i słupki. Jeżeli w najbliższej okolicy znajdą rzepak w tym czasie zaczynający kwitnąć, przerzucają się na niego i samice składają jaja do wnętrza kwiatów, a jeżeli kwiaty są jeszcze nierozwinięte, wgrzyzają się do pączków. Jaja przyklepiają do pylników i nitek pręcikowych z reguły parę razem. Larwy zjadają najpierw pręciki i słupki, później przerzucają się na młode luszczynki, które początkowo ogryzają powierzchownie, następnie zaś wgrzyzają się do wnętrza. W początkach czerwca dorastają, spadają na ziemię i przepoczwarczają się wśród grudek ziemi w płaskich oprzędach. Po — + 14 dniach wylęgają się *imagines* i żerują na kwiatkach późno kwitnących roślin krzyżowych. Prawdopodobnie to letnie pokolenie samic składa jaja jeszcze w tym samym roku na dzikich roślinach krzyżowych, dzięki czemu słodyszek może w znacznej mierze przyczynić się do niszczenia gorczycy, ognichy itp. chwastów polnych. Larwy tego pokolenia dorastają dopiero w końcu lata lub nawet później i zimują jako poczwarki razem z częścią chrząszczyków poprzedniego pokolenia.



Ryc. 410. *Meligethes aeneus* (podł Burckhardta i Lengenkerna). W górnym szeregu od lewej: chrząszczyk, larwa świeżo po wylęgu z jaja; pączki rzepaku, po lewej nagryziony, w środku nieuszkodzony, po prawej zniszczony; u dołu pylnik (p) z dwoma jajami i owocostan z resztkami luszczyniek.

Największe szkody wyrządza przzimowana *imago*, ponieważ ona właśnie niszczy pączki kwiatowe, szczególnie później kwitnącego rzepaku. Jeżeli bo-



wiem w okresie pojawu chrząszczyków kwiaty są już otwarte, wówczas owad poprzestaje na zjadaniu pyłku, a co najwyżej zniszczeniu ulegają kwiaty wierzchołkowe, jako w ogóle później się rozwijające. Wysokość szkody zależy również od stanu pogody przed kwitnięciem rzepaku. Jeżeli wczesną wiosną panują chłody i ślota, rozwój rzepaku się opóźnia, a więc w chwili wyjścia słodyszka ze snu zimowego kwiaty roślin nie są jeszcze otwarte, chrząszczyki wgrzyzają się do pączków i wyjadają pręciki i słupki doszczętnie. To samo odnosi się do larw z tą jednak różnicą, że poprzestają one na spożywaniu pyłku tylko wtedy, gdy jego obfitość mają w otwartych kwiatach i gdy w chwili wylęgu larw rzepak zawiązał już łuszczyzny. Larwy bowiem zjadają tylko bardzo młode i delikatne jeszcze tkanki. Dlatego późne rzepaki przy masowym pojawie szkodnika albo w ogóle nie zakwitają, albo są zupełnie ogolone z łuszczyzn. Okazuje się więc, że dla uniknięcia szkód, należy uprawiać odmiany wcześniej kwitnące wzgl. szybko przekwitające, zanim chrząszczyk opuści swoje zimowiska. Naturalnie, że zawsze należy się liczyć z warunkami klimatycznymi i glebowymi w poszczególnych okolicach kraju. Na glebach zimnych rozwój roślin postępuje wolno, a to zwiększa niebezpieczeństwo.

Jeżeli chodzi o zwalczanie słodyszka, to należy podkreślić, że środki chemiczne są tutaj zupełnie nieprzydatne, ponieważ trucizny zabijające szkodnika zniszczyłyby to o co najwięcej chodzi, tj. kwiaty. Trzeba zatem poprzestać na sposobach mechanicznych, czyli wylapywać chrząszczyki czerpakami od pierwszych chwil pojawu, lub za pomocą przyrządu *Sperlinga* z łopatkami rozstawionymi na szerokość rzędów siewu. Smaruje się je jakimkolwiek lepem i niesie się przyrząd w ten sposób, aby łopatki posuwały się nisko nad ziemią i lekko potrącały rośliny. Chrząszczyki i larwy trzymają się roślin bardzo słabo i za lada ruchem spadają na łopatki. Najpewniejsze jest zwalczanie pośrednie przez niszczenie chwastów z rodziny krzyżowych, a zwłaszcza świrzepy, czyli gorczycy łąkowej (*Sinapis arvensis*), która jest najwięcej przez słodyszka lubianą dziką rośliną żywicielską. Naturalnymi tępicielami tego szkodnika są drobne owadziarki z rodziny błeskotkowatych. W okolicach, gdzie się nie uprawia rzepaku, słodyszek jest właściwie bardzo pożyteczny, ponieważ przyczynia się w wysokim stopniu do ograniczenia rozsiewu chwastów krzyżowych.

Inne gatunki rodzaju *Meligetes* nie wyrządzają żadnych szkód, ponieważ pojawiają się dość późno na wiosnę i żerują prawie wyłącznie na dzikich roślinach krzyżowych. Są raczej pożyteczne. Pożyteczne są również gatunki rodzajów: obumierek (*Rhizophagus*), socznik (*Epuraea*), *Ipidia*, *Pityophagus*, żyjące pod korą drzew nawiedzonych przez korniki i zjadające jaja, larwy i poczwarki tych szkodników.

4. rodzina: *Zatęchłakowate* — *Erotylidae*. Krępe, wysoko skle-

pione z przedtułowiem nie przewężonym, z rożkami zakończonymi 3-członkową pałeczką. Ciało często pokryte krótkimi szczecinkami.

Niektóre gatunki żyją w hubach nadrzewnych, inne na kwiatkach rozmaitych roślin, jeszcze inne wśród rozkładających się i pleśniejących szczątków roślinnych, albo na żywych młodych roślinach uprawnych. W hubach żyją np.: *Triplax*, *Tritoma*, *Cryptophagus*; na kwiatkach — *Antherophagus* (jego larwy w gniazdach trzmieli). Gospodarczo ważną jest drobnička wąska (*Atomaria linearis*), jako dość poważny szkodnik buraka cukrowego i pastewnego. Jest to chrząszczyk do 1,5 mm długi, brudnożółty lub czarniawobrunatny o jajowato zakończonym odwłoku i prawie kwadratowym przedpleczu, pokryty delikatnym włosem. Głowa mała, częściowo ukryta pod przednim brzegiem przedplecza. Drobnička żywi się zasadniczo butwiejącymi szczątkami roślin, przerzuca się jednak chętnie na wschody buraka i przy masowym pojawie niszczy je doszczętnie. Przechimowane w polu chrząszczyki rozpoczynają czynne życie w czasie, kiedy buraki zaczynają kiełkować. Ponieważ żerują przeważnie pod powierzchnią ziemi, zjadają przede wszystkim kiełki zanim te zdolają się wybić nad ziemię, wskutek czego pola wyglądają tak, jakby buraki miejscami zupełnie nie powschodziły, albo tylko bardzo rzadko. U roślinek bardzo młodych chrząszczyki podgryzają łodyżki tuż pod powierzchnią gleby, a częściowo i górne części korzeni, wskutek czego rośliny więdną, żółkną i usychają. W ciepłe pogodne dni chrząszczyki wychodzą na wierzch i ogryzają listki. Skoro rośliny wytworzą już kilka liści, drobnička przestaje być szkodliwą, opuszcza pola, albo poprzestaje na spożywaniu liści obumarłych. W tym też czasie chrząszczyki giną, a larwy żywią się wyłącznie próchniejącymi szczątkami roślinnymi. Zwalczenie tego szkodnika polega głównie na płodozmianie. Doświadczenie bowiem uczy, że drobnička pojawia się masowo tylko na polach, na których uprawia się buraki przez kilka lat pod rząd, jak to było do niedawna praktykowane. Trująco na szkodnika działa azotniak wapnia, sól potasowa, saletra syntetyczna. W okolicach stałe przez drobničkę nawiedzanych zapobiega się szkodom przez wysiew buraka na małych poletkach, skąd przesadza się go później na właściwe stanowiska w stadium 4 — 6 liści. Zaprawy kłębków buraczanych przed siewem 2% wodnym roztworem kwasu karbolowego ma skutecznie chronić kiełki przed wrogiem. Polecane jest także zaprawianie uspulunem. Ważnym jest usuwanie z pól po sprzęcie wszelkich odpadków buraczanych, albo kompostowanie ich z wapnem, ponieważ w nich przede wszystkim chronią się chrząszczyki na zimę.

5. rodzina: *Colydiidae* obejmuje gatunki rozmaitej postaci, małe lub średnio duże o 11-członkowych rożkach łagodnie przy końcach pałeczkowatych. Larwy miękkie posiadają na 9 segmencie odwłokowym dwa krótkie hakowate wyrostki. *Imagines* i larwy żyją pod korą drzew, pod opadłymi liśćmi, w próchniejących pniakach, także w chodnikach innych owadów. Przeważnie pożyteczne

przez pożeranie larw i jaj korników. *Colydium*, *Aulonium*, *Orthocerus*, *Ditoma* i w inn.

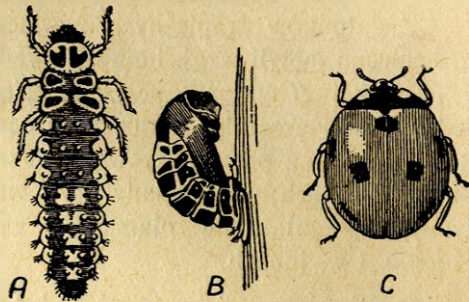
Gatunki należące do rodzin: *Endomychidae* i *Mycetophagidae* żywią się prawie wyłącznie grzybami.

8. rodzina: Biedronkowate — *Coccinellidae*. Są to małe, półkulistawe, przeważnie żywo ubarwione chrząszcze o malutkiej głowie, częściowo ukrytej pod przednim brzegiem przedplecza. Rożki dość krótkie, pałeczkowate, oczy duże, płaskie. Pokrywy półkulisto wypukłe nakrywają cały odwłok, a nawet ich brzegi są nieco pod spód podgięte. Larwy silnie wydłużone, ruchliwe z długimi zwinnymi nogami często pokryte gęsto brodawczkami z pęczkami długich szczecin (ryc. 411).

*Imagines* i larwy są z nielicznymi wyjątkami drapieżne, a larwy nawet skłonne do kanibalizmu, chętniej bowiem pożerają słabsze swoje rodzeństwo aniżeli mszyce, za których tępicielki nie całkiem słusznie uchodzą. Gatunki roślinożerne mogą być czasem poważnymi szkodnikami. Te dwie biologiczne grupy różnią się dość wyraźnie między sobą zewnętrznymi cechami. Roślinożerne są po stronie grzbietowej owłosione, drapieżne natomiast nagie lub tylko bardzo skąpo pokryte rzadkim włosem. U roślinożernych ostatni członek rożków jest toporowato rozplaszczony i rożki są osadzone między oczami; u drapieżnych zaś rożki są pałeczkowate i osadzone przed oczami pod rozszerzonym na boki brzegiem czola. Poza tym wszystkie w ogóle biedronki są wyjątkiem biologicznym pośród wszystkich chrząszczy, ponieważ mają poczwarkę zamkniętą (*puppa oblecta*). *Imagines* są przeważnie barwy żółtej w rozmaitych odcieniach z czarnymi kropkami, albo na ciemnobrunatnym tle są żółte lub czerwone plamy; spód ciała zawsze czarny. Tylko nieliczne gatunki są całkiem czarne lub całkiem żółte.

Jest to bardzo liczna rodzina, dzielona w systematyce na trzy podrodziny z przeszło 3 000 gatunków. Gatunki drapieżne oddają znaczne usługi przez pożeranie mszyc i rozmaitych innych drobnych larw owadzych, trudnych do zwalczania środkami mechanicznymi czy chemicznymi.

Roślinożerną jest m. innymi o w e l n i c a (*Epilachna*) z paru u nas występującymi gatunkami na roślinach dyniowatych, zresztą nieszkodliwymi. W Kotlinie Śródziemnomorskiej natomiast wyrządza poważne szkody na tych roślinach. Chrząszczyki żółte z 12 czarnymi kropkami na pokrywach. Żerują wraz z larwami na liściach w charakterystyczny sposób. Mianowicie najpierw



Ryc. 411. *Cocinella septempunctata* (podług Eidmanna). A — dorosła larwa, B — poczwarka, C — imago.

wyjadają powierzchniowo tkanki w postaci dużego koła, a dopiero po zwiędnięciu liścia wygryzają nieregularne dziury. Na pastewnych roślinach motylkowatych częstym gościem jest owelnica 24-kropka, również żółta z drobnymi czarnymi kropkami na pokrywach i przedpleczu bardzo rozmaicie rozmieszczonymi w rozmaitej liczbie u poszczególnych osobników. Larwy i chrząszczyki żebują liście wspomnianych roślin i przy silniejszym pojawie mogą spowodować znaczne osłabienie wzgl. zahamowanie rozwoju.

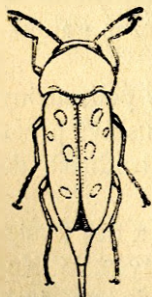
Z gatunków drapieżnych, żywiących się przeważnie mszycami i małymi gąsienicami motyli wzgl. innych owadów warte wzmianki są: *biedronka 7-kropka* (*Coccinella septempunctata*), czerwona z 7 czarnymi kropkami, jeden z największych i zarazem najpospolitszych naszych gatunków; *oczka* (*Anatis*) z pomarańczowymi pokrywami i 20 czarnymi plamkami w jasnych otoczkach; wspomniany wyżej we wstępie *Novius*, czarny z jasnymi (żółtymi) nieregularnymi plamkami, zawzięty tępicieł mszyc tarczowych; *Adonia* i w. innych.

9. Plemię: *Różnoczłonkowe* — *Heteromera*. Wszystkie tutaj zaliczane chrząszcze charakteryzują się tym, że mają stopy przednich i środkowych nóg 5-członkowe, a tylnych 4-członkowe. Poza tym są to chrząszcze rozmaitej postaci i wielkości i pędzą bardzo rozmaity tryb życia. Z kilkunastu rodzin przytaczamy tylko parę ważniejszych.

1. rodzina: *Zależszczycowate* — *Oedemeridae*. Dość duże, miękkie, nieco z wyglądu do omomilków podobne, z długimi nitkowatymi lub szczeciniastymi, czasem pileczkowanymi rostkami, z dość znacznie w tyle przewężonym przedtułowiem. Przebywają na kwiatkach żywiąc się pyłkiem i nektarem. Larwy obłe, czasem nieznacznie w przodzie rozszerzone z licznymi kikutowatymi wyrostkami na grzbiecie i brzuchu. Żyją w próchniejących pniach drzew i w łodygach rozmaitych roślin, z reguły dzikich. W gospodarce obojętne. Dość liczna rodzina, do której m. inn. należą: *Oedemera*, *Callopus*, *Nacerda*, *Stenostoma*, *Anacondes*.

Rodziny: *Pyrochridae* i *Salpingidae* = *Pythidae* mają duże znaczenie jako naturalny czynnik w ochronie lasów, ponieważ ich larwy żywią się głównie larwami korników i drewnojadów.

4. rodzina: *Miastkowate* — *Mordellidae* obejmuje drobne chrząszcze łódkowatej postaci o silnie wygiętym grzbiecie, pochylonej głowie z nitkowatymi niezbyt długimi rostkami 10—11-członkowymi. Pokrywy czasem kuse nie nakrywają końca odwłoka, *pygidium* u niektórych wyciągnięte w ostry kolec (ryc. 412). Larwy rozmaitej postaci żyją w toczonych przez grzyby, powalonych pniach, niektóre są dra-

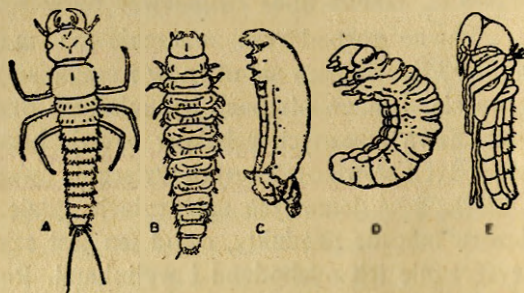


Ryc. 412. *Mordella perlata* (z Eidmanna).

pieżne lub pasożytnicze. *Miastka* (*Mordellia*), *Tomoxia*, *Metoecus* = *Rhipiphorus* z bardzo interesującym gatunkiem *paradoxus*, którego larwy są pasożytami larw osich. Samice składają jaja u podstawy roślin, a wylęgłe larwy podobne do rybnika (*Lepisma*) są bardzo ruchliwe o silnych zwrotnych nogach z łopatkowatymi stopami, które im umożliwiają ucieknięcie się ciała osi. Zniesione do gniazda tych owadów wgrzyzają się natychmiast do czerwi osich, linieją i zmieniają się w typowe beznogie czerwie, spożywające powoli swe ofiary. Dorósłszy do — + 6 mm linieją ponownie, zjadają resztę larwy osiej i przepoczwarzają się na miejscu. Po przezimowaniu w gnieździe osim wylęgają się chrząszczyki w lipcu następnego roku.

5. rodzina: *Pryszczawkowate* — *Meloidae*. Są to duże i wielkie chrząszcze pokryte miękką chityną. Głowa w tyle nagle przewężona w cienką szyjkę. Przedplecze wyokrąglone, w tyle węższe od nasady pokryw. Rożki dość długie, nitkowate, lub paciorkowate, czasem przy końcach nieco grubsze, zwykle 11-członkowe. Pokrywy na końcu rozchylone, czasem kuse. Tylne skrzydła czasem zredukowane. Przechodzą podobnie jak poprzednie nadprzeobrażenie (*hypermetabola*). Larwy w pierwszym stadium ruchliwe z dobrze wykształconymi nogami, w dalszych

czerwiowate (ryc. 413), są drapieżne, pożerają larwy pszczoł i innych owadów. *Imagines* są roślinożerne, niektóre szkodliwe. Przeważnie metalicznie zielone lub granatowe. Liczne gatunki wydzielają z gruczołów skórnych silne pachnące maziste substancje, powodujące pęcherzykowe wypryski na skórze ludzkiej i dlatego dawniej były używane w lecz-



Ryc. 413. Nadprzeobrażenie oleicy *Epicauta* (podl. Riley'a). A — pierwsze stadium larwalne (*triungulinus*), B — drugie stadium, C — pozorna poczwarka (*pseudochrysalis*), D — ostatnie stadium larwalne, E — poczwarka (*chrysalis* = *pupa*).

nictwie do sporządzania plastrów naciągających. Z niektórych gatunków otrzymuje się środki podniecające (afrodyzjaki). U nas pospolitych jest parę gatunków rodzaju *oleica* (*Meloe*) o silnym fiołkowym zapachu. *Epicauta*, której *imagines* żerują na motylkowatych, bukach itp., niszczą niekiedy młode rośliny doszczętnie; *Sitaris*; majka lekarska (*Lytta vesicatoria*), metalicznie zielona w różnych odcieniach do ciemnogramatowego. Chrząszcze pojawiają się w połowie czerwca nieraz masowo na jesionach, których liście szkieleтую dokładnie, pozostawiając tylko środkową wiązkę naczyniową ze strzępami cieńszych wiązek i blaszek listkowych. Może ona stać się przyczyną usychania drzew. Liczniejsze pojawy zdarzają się co parę albo co kilka lat. Pachnie silnie piżmem, jak podobna do niej lecz znacznie większa kózka wonnica piż-

mówka (*Aromia moschata*). Majka była niegdyś ważnym surowcem do wyrobu plastrów naciągających, a obecnie, zresztą i od dawna, do pozyskiwania afrodyzjaków.

6. rodzina Czarnuchowate — *Tenebrionidae*. Dość duże, smolisto-czarne, pokryte twardą chityną, różnej postaci chrząszcze z długimi rożkami nitkowatymi na końcach nieco zgrubiałymi. Przedpięcze wybitnie duże, tylne skrzydła czasem zredukowane i w tych przypadkach pokrywy są w szwie zrosnięte. Płytki brzuszne trzech pierwszych segmentów odwłokowych są zrosnięte w jednolitą twardą płytkę. Larwy waleczkowate, podobne do drutowców lecz dość miękkie. Żyją w rozmaitych materiałach roślinnego pochodzenia, rzadko w szczątkach zwierzęcych. *Imagines* za dnia ukrywają się w ciemnych zakamarkach, pod kamieniami, korą drzew, w butwiejących pniach drzew itp. Żywią się szczątkami roślin. Większego znaczenia gospodarczego nie mają. M. in. należy tutaj pokątnik (*Blaps*), czarny do 3 cm długi chrząszcz, trzymający się mieszkań ludzkich, magazynów, piwnic, opuszczający kryjówki rzadko i tylko wieczorami; zaniepokojony zamiera w ruchu, co przy tajemniczym jego zjawieniu się wieczorami w izbach mieszkalnych dało powód do przesądu, jakoby miał zwiastować nieszczęście.

Pewne gospodarcze znaczenie ma mącznik młynarek (*Tenebrio molitor*), trzymający się młynów i magazynów mąki. Jego larwalny rozwój odbywa się w mące, otrębach itp. miałkach przetworach młyńskich. Larwy znane pod nazwą mącznych robaków bywają hodowane w otrębach na pokarm dla więzionych słowików i innych wyłącznie owadożernych ptaków. W magazynach, a nieraz i w domowych spiżarniach, gdzie dłuższy czas przechowuje się bez dozoru mączne produkty, owad ten jest szkodliwy głównie przez silne zanieczyszczanie ich odchodami i wylinkami. Rozwój w dobrych warunkach cieplnych przebiega dość szybko i w jednym roku może dać do 4 pokoleń.

10. Plemię: Czteroczłonkowce — *Pseudotetramera*. Jest to wielka grupa chrząszczy rozmaitej postaci, przeważnie dużych i wielkich, zwykle barwnych, których wspólną cechą są pozornie 4-członkowe stopy wskutek silnej redukcji czwartego członka zrosniętego z ostatnim. Trzeci członek jest zwykle płatkowato rozszerzony. Z nielicznymi wyjątkami są roślinożerne, których larwy żyją przeważnie wewnątrz roślin drążąc chodniki.

Czteroczłonkowce bywają dzielone na dwie grupy rodzin: Roślinożerców (*Phytophaga*) i Ryjkogłowych (*Rhynchophora*), które różnią się nie sposobem życia, lecz kształtem głowy. *Phytophaga* mają głowę normalną, tzn. nie wydłużoną ryjkowato, podczas gdy u *Rhynchophora* jest ona wydłużona w krótszy lub dłuższy ryjek, na końcu którego jest otwór ustny z narzędziami pyszczkowymi. Do pierwszej grupy należą rodziny: Kózkowate (*Cemrabycidae*), Stonkowate (*Chrysomelidae*) i Strąkowcowate (*Bruchidae*), reszta zaś do grupy drugiej.

1. rodzina: K ó z k o w a t e — *Cerambycidae*. Są to przeważnie wielkie i olbrzymie chrząszcze, przeważnie wydłużone, z bardzo długimi rożkami, złożonymi z licznych jednakowych członków. Larwy beznogie drążą chodniki w żywych i martwych pniach drzewnych, liczne gatunki są poważnymi szkodnikami fizjologicznymi i technicznymi. Jest to bardzo liczna gatunkowo rodzina z przeszło 17 000 gatunków zamieszkujących przeważnie strefę tropikową. *Imagines* posiadają często na grzbietowej płycie śródtułowia dwie listewki drobno poprzecznie karbowane, o które przy ruchu przedtułowia w górę i w dół pociera jego tylny brzeg, przez co chrząszcze wydają dość głośnie skrzypiące dźwięki. Często takie stridulacyjne narzędzia są umieszczone i na innych częściach ciała. Przebywają na kwiatkach, pniach drzew, wśród resztek roślinnych, często na materiale tartacznym. Larwy żyją w drewnie lub pod korą drzew, albo w rdzeniu innych większych roślin; drążą rozmaitego rodzaju chodniki wypełnione trocinami i odchodami. Przepoczwarczają się zawsze w miejscach żerowania. Mają duże znaczenie jako szkodniki leśne wzgl. materiałów budulcowych; w rolnictwie i sadownictwie rola ich jest bardzo nieznaczna. Systematyka dzieli je na trzy porodziny.

1. podrodzina: K o z i e r o g i — *Cerambycinae* są przeważnie wielkie, nieco spłaszczone o nieznacznie pochylonej głowie i rożkach, osadzonych tuż przed albo z boku oczu. Tutaj m. in. należą kozioróg (*Cerambyx*, ryc. 414); pięknie metalicznie zielona wonnica piżmówka (*Aromia moschata*) pachnąca silnie piżmem, pospolita na starych wierzbach i topolach; rzadka, w karpackich lasach bukowych występująca nadobnica alpejska (*Rosalia alpina*) aksamitno popielata z czarnymi plamami; s p u s z c z a k (*Hylotrupes*) jeden z największych szkodników budulca, występuje często w drewnianych budynkach zawilgoconych doprowadzając je do całkowitej ruiny, jego larwy bowiem żerują w belkach. Jest prawie normalnym zjawiskiem po wielkich powodziach zalewających wsie nizinne. P a ś n i k (*Rhagium*); z m o r s z n i k (*Leptura*); *Necydalis* o kuszach pokrywach, podobna do dużych owadziarek.

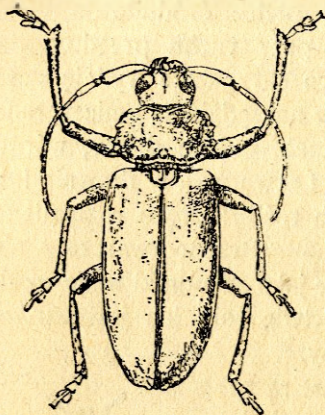


Ryc. 414. *Cerambyx cerdo* (pg Eidmanna).

2. podrodzina: D y ł ą ż e — *Prioninae*. Są to największe kózki o nieowłosionych rożkach często piłkowanych lub grzebykowatych i zębatych brzegach bocznych przedtułowia. Panującą barwą jest brunatna. Z krajowych należą tutaj: D y ł ą ż (*Prionus*) do — + 40 mm długi, częsty w lasach liściastych, larwy w butwiejących pniach. *Ergates faber* (ryc. 428) największa nasza kózka, której larwy są technicznymi szkodnikami świeżego budulca.

3. rodzina: Z g r z y p i k i — *Lamiinae*. Różnej wielkości, często żywobarwne z rożkami osadzonymi w głębokiej zatoce brzegu oczu i pionowo

pochyloną głową. Larwy żyją przeważnie w żywych drzewach, rzadziej w świeżo ściętych pniach i budulcu. Żerdzianka (*Monochamus*), z grzypik (*Lamia*), tycz (*Acanthocinus*) z bardzo długimi rożkami u ♂♂ przeszło 5 razy u ♀ 3 razy dłuższymi od ciała. Larwy głównie w podsuchonym materiale tartacznym i w budulcu. Rzemlik (*Saperda*), larwy w cienkich gałązkach osiki. W rdzeniu cienkich gałązek leszczyny i orzecha włoskiego żerują larwy rodzaju *Oberea*.



Ryc. 415. *Ergates faber* (pg Eschericha).

4. rodzina: **Stonkowate** — *Chrysomelidae*. Małe lub bardzo małe chrząszcze, przeważnie żywo ubarwione z metalicznym połyskiem, krępe, wysoko sklepione, lub nieco spłaszczone, okrągławe. Głowa wciągnięta aż po oczy w przedtułowiu, albo wysunięta w przód z niezbyt długimi rożkami nitkowatymi, lub pileczkowanymi, czasem na końcach nabrzmiałymi. Pokrywy przeważnie nakrywają cały odwłok, rzadziej sięgają tylko do przedostatniego segmentu. Tylne skrzydła zdolne do latania. U niektórych tylne nogi skoczne. Trzeci (pozornie przedostatni) człon stóp płatkowato rozszerzony.

Larwy przeważnie podobne do gąsienic motyli, żyją na powierzchni lub wewnątrz roślin, często gromadnie. Przepoczwarczają się we własnych oprzędach, lub w kolebkach w glebie.

Stonki są wyłącznie roślinożerne, atakują przede wszystkim liście, rzadziej inne części roślin. Dość liczne gatunki są bardzo poważnymi szkodnikami roślin uprawnych, drzew i krzewów liściastych. Są bardzo liczną rodziną (około 24 000 gatunków), zamieszkującą najliczniej ciepłe krainy.

Ze względu na znaczne różnice morfologiczne i biologiczne pomiędzy poszczególnymi grupami rodzajów dzieli się tę rodzinę na kilka podrodzin, z których podajemy poniżej tylko parę najważniejszych.

1. podrodzina: **Poskrzypki** — *Criocerinae*. Podługowate, małe chrząszczyki z sztywno przewężoną w tyle głową i szerszym od nasady pokryw przedpleczem. Rożki cienkie, nitkowate, pokrywy prostokątnie wydłużone. Tylne uda często zgrubiałe i długie. Ubarwienie żywe, często metaliczne. Larwy grube, wałkowate z silnie wypukłym (garbatym) grzbietem, często okryte woreczkiem z własnych odchodów. Niektóre żyją na podwodnych roślinach, np. gatunki rodzajów: *Donacia*, *Haemonia*, *Macrolea*. Chrząszczyki zawsze na liściach i kwiatach głównie roślin zielnych. Ogrodniczo ważnym jest rodzaj poskrzypka (*Crioceris*) z dwoma gatunkami u nas bardzo pospolitymi na szparagach uprawnych i dziczykach, tj. p. s z p a r a g ó w k a

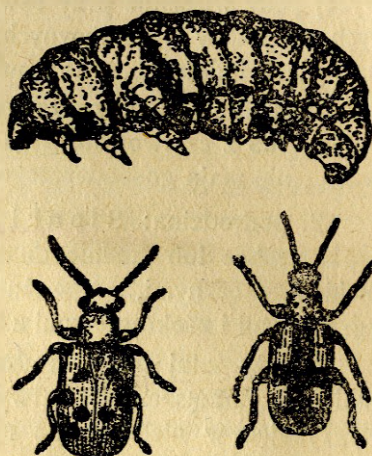


(*Cr. asparagi*) i 12-kropka (*Cr. duodecimpunctata*, ryc. 416). Pierwsza 5 — 6,5 mm długa, spodem ciemnogranatowa z metalicznym zielonym odcieniem. Głowa granatowa, przedplecze czerwone, na granatowym tle pokryw trzy prostokątne białawożółte plamy, nieraz bardzo małe, niekiedy znów tak wielkie, że zajmują prawie całe pokrywy. Brzegi pokryw pomarańczowe.

Dругa jest nieco większa, spodem granatowa, wierzchem ceglastoczerwona z 12 czarnymi kropkami na pokrywach. Pod względem ubarwienia oba gatunki wykazują wielką zmienność. Larwy obu są grube, brunatnozielone, lekko łukowato wygięte. Biologia obu gatunków jest prawie identyczna. Chrząszczyki zimują w obumarłych lodygach szparaga lub wprost w glebie i budzą się do czynnego życia w końcu kwietnia. Samice składają jaja na młodych pędach świeżo z ziemi się wybijających, później na liściach pędów wegetatywnych, przy czym dwunastokropka przylepia je bokiem, a szparagówka zawiesza na krótkich trzoneczkach prostopadle do powierzchni liści na spodniej stronie. Larwy początkowo objadają powierzchniowo pędy jadalne w ciągu maja i czerwca,

co przy panujących w tym czasie częstych deszczach pociąga gnicie, a w najlepszym razie czernienie jadalnych szparagów i czyni je handlowo mało wartościowymi. Larwy żerujące na pędach wegetatywnych objadają liście i wierzchołki najmłodszych lodyżek, przez co pozbawiają rośliny najważniejszych organów asymilacji, wskutek czego rośliny nie mogą nagromadzić w kłęczach dostatecznych zapasów pokarmowych i w następnym roku tworzą liche pędy wiosenne (jadalne). Szczególnie dotkliwie odbija się to w świeżo założonych szparagarniach nawiedzonych przez poskrzypki. Opóźnia się bowiem produkcja czasem nawet o 2—3 lata. Szkodnik jest tym więcej poważny, że cały rozwój w sprzyjających warunkach pogody trwa około 4 tygodnie, co daje w ciągu jednego okresu wegetacyjnego 4 — 5 pokoleń. Oczywiście najpoważniejsze szkody wyrządzają pokolenia wiosenne i późnoletnie. Należy jeszcze dodać, że oba gatunki występują z reguły razem i że larwy drugiego pokolenia poskrzypki 12-kropki zjadają przedwcześnie dojrzewające jagody a nie liście.

W zwalczaniu poskrzypek duże usługi oddają larwy biedronek, biegacze, kusaki, polujące na larwy i jaja szkodnika. Technicznie można tępic chrząsz-



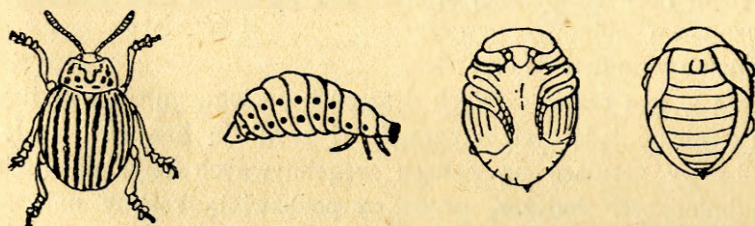
Ryc. 416. *Crioceris*, po lewej: *duodecimpunctata*, po prawej: *asparagi* (podl. Eschericha nieco zmienione).  
U góry larwa.

czyki i larwy przez otrząsanie ich na rozścielone płachty lub duże arkusze papieru, przez opryskiwanie krzewów wegetatywnych roztworami soli arsenowych lub 2% cieczą kalifornijską. W jesieni należy pędy po żółknięciu wycinać głęboko pod ziemią i spalać razem z ukrytymi w nich na zimę chrząszczykami. Jako pewnego rodzaju pułapki mogą służyć celowo puszczone wyżej pędy wiosenne przy równoczesnym wycinaniu przedwcześnie wybijających się pędów wegetatywnych. Przez to zmusza się samice do składania jaj na pędach jadalnych, z którymi się niszczy także świeżo wylęgające się larwy.

Pospolite gatunki rodzaju skrzypionka (*Lema*) całe metalicznie granatowe lub z czerwonymi nogami i przedpleczem, występujące licznie na trawach, nie mają gospodarczego znaczenia.

2. podrodzina: Stonki właściwe — *Chrysomelinae* obejmuje gatunki drobne lub średnio duże, krępe, wysoko sklepione, z tylnymi nogami niekiedy skocznymi, przeważnie metalicznie barwne, z różkami na końcach zgrubiałymi i zaokrąglonymi z boków pokrywami.

Należy tutaj m. in. rodzaj stonka (*Chrysomela*) bardzo liczny gatunkowo. Chrząszczyki i larwy żerują na liściach rozmaitych roślin zielnych wygryzając w nich wielkie nieregularne dziury. Gospodarczego znaczenia nie mają. Natomiast bardzo ważną jest przywleczona z Ameryki stonka ziemniaczana, czyli chrząszczyk kolorado (*Leptinotarsa decemlineata*,



Ryc. 417 *Leptinotarsa decemlineata*, chrząszcz, larwa i poczwarka od grzbietu i spodu (podług Reittera).

ryc. 417).  
Jest to najgroźniejszy szkodnik ziemniaka, do niedawna tylko w zach. Europie; obecnie zaczyna on bardzo po-

ważnie zagrażać i u nas, ponieważ w r. 1946 pojawił się masowo, na razie na dość małym obszarze w Kieleckim. Stonka ziemniaczana jest najściślej związana biologicznie z ziemniakiem i zależna od klimatu oceanicznego. Jednak jak wykazują najnowsze spostrzeżenia (choćby wystąpienie jej w naszym kraju), jest zdolna do aklimatyzowania się i w krainach o klimacie przejściowym do lądowego. Ze względu na ogromną doniosłość zagadnienia „stonkowego“ omówimy je nieco bliżej.

Chrząszczyk jest prawie półkulisty, do 10 mm długi, wyglądem podobny do dużej biedronki. Barwa brudnożółta z czerwonym odcieniem. Na przedpleczu czarne plamki i kreski, tworzące nieregularny rysunek. Na żółtych po-

krywach o czarnych brzegach po 5 podłużnych czarnych pasków (stąd nazwa *decemlineata* = dziesięciopaskowa). Końce rożków nieco zgrubiałe i czarne. Larwa 12 mm długa, gruba, wrzecionkowata, barwy pomarańczowej, z czarną błyszczącą głową i czarnymi kropkami na bokach ciała. Poczwarzka prawie kulista. Rozwój w korzystnych warunkach siedlika trwa najwyżej 6 tygodni, wskutek czego rocznie wywodzą się 3 pokolenia.

Zimuje *imago*, zakopana głęboko w ziemi. Budzi się w czasie, kiedy z ziemi wybijają się pierwsze pędy ziemniaka i od razu zaczyna swoją niszczyielską robotę ogryzając doszczętnie liście, a nawet całe młode pędy. Samice składają po parę setek jaj, przyklepiając je grupkami po kilkadziesiąt sztuk do spodniej strony liści. Składanie jaj trwa do 4 tygodni a że już po 4 — 8 dniach wylęgają się larwy, widzi się je na ziemniakach w różnym wieku, żerujące razem z chrząszczykami. Świeżo wylęgłe żerują po spodniej stronie liści wygryzając niekształtne dziury, później przechodzą na wierzchołki pędów i systematycznie objadają liście zaczynając od brzegów blaszek ku środkowi, dopóki nie spożyją całego liścia. Zstępują coraz niżej aż do liści odziomkowych. Nocami przechodzą z jednych krzaczków na inne siejąc spustoszenie na coraz większym obszarze. Okres żerowania larw trwa 3 — 4 tygodni, co oczywiście wystarcza do całkowitego zniszczenia, tym większego, że z larwami współdziałały ich rodzice.

Dotychczas nie znaleziono bezwzględnie skutecznego sposobu zwalczania tego szkodnika. Pewnym hamulcem może być sama przyroda, ponieważ jaja i larwy są bardzo wrażliwe na niższą jak i zbyt wysoką temperaturę środowiska, zwłaszcza przy dłuższej trwającej suszy. Tym można tłumaczyć to, że stonka ziemniaczana nie posuwa się szybko ku wschodowi, gdzie wzmagają się wpływy klimatu lądowego, a więc gdzie zaznaczają się duże różnice ciepłoty dnia i nocy i gdzie klimat staje się coraz więcej suchym. W każdym jednak razie należy się poważnie liczyć z możliwością rozprzestrzenienia się szkodnika, tym więcej, że ognisko już jest w Kieleckiem, na razie może opanowane. Należy więc pilnie baczyć i w przypadku zjawienia się chociażby tylko pojedynczych osobników chrząszczyka natychmiast przystąpić do jak najenergiczniejszego tępienia. Mechanicznie można niszczyć chrząszczyki i larwy po prostu przez zbieranie ich rękami do wiader z wodą i dodatkiem niedużej ilości nafty, aby chrząszczyki nie mogły ułatywać. Po sprzucie ziemniaków trzeba łęciny spalić, głębę głęboko przeorywać w jesieni i na wiosnę, aby ukryte chrząszczyki nie mogły się wygrzebać na wierzch; porażone rośliny opryskiwać wzgl. opylać solami arsenowymi. Larwy skutecznie niszczy 2% ciecz kalifornijska. Poza tym w przypadku stwierdzenia pojawu szkodnika należy natychmiast zawiadomić odnośną Stację Ochrony Roślin, czy też gminnego instruktora rolnego wzgl. sołtysa.

Na wiklinie koszykarskiej poważne szkody przez szkieletowanie liści i ogryzanie kory tegorocznych przyrostów powodują gatunki rodzaju jątrewka (*Phyllodecta*) i rdestnica (*Galeruca*); na olszach żerują w podobny sposób hurmak (*Agelastica*) i rynnica (*Melasoma*). Wszystkie ostatnio wymienione są granatowe lub ciemnozielone z silnym metalicznym połyskiem.

3. podrodzina: Susówki, czyli pleszki — *Halticinae*. Bardzo małe (1 — 6 mm długie) chrząszczyki, jajowate, żywo skaczące przy pomocy tylnych nóg o silnie zgrubiałych udach i wydłużonych piszczelach, mają różki nitkowate z 10 — 11 członków złożone, czasem przy końcach zgrubiałe. Ubarwienie dość zmiennie, przeważnie czarne, granatowe i zielone z metalicznym połyskiem. Larwy podobne do maleńkich gąsieniczek motyli. Przepoczwarczają się z reguły głęboko w glebie lub w kompoście. *Imagines* żerują na rozmaitych roślinach zielnych, nieliczne na drzewach i krzewach liściastych. Największa liczba gatunków żeruje na roślinach krzyżowych i przy masowym pojawie powoduje poważne szkody, tym dotkliwsze, że niszczone są rośliny w pierwszym okresie rozwoju. Chrząszczyki wygryzają od spodu liści małe okrągłe dziurki, których liczba rośnie bardzo szybko aż do zupełnego zniszczenia blaszki liściowej. Szczególnie niebezpieczne jest żerowanie dla świeżo skielkowanej i bardzo młodej kapusty, rzepaku, grochu itp., które giną w ciągu kilku dni. Nawet rozsady kapust już wysadzone na stanowiska mogą być poważnie uszkodzane i przez to zahamowane w rozwoju. Larwy susówek żerują albo tak samo jak chrząszczyki, albo wdrażają się do wnętrza łodyg i liści wygryzając w nich kręte chodniki (miny).

Susówki zimują jako postacie doskonałe wśród resztek roślinnych, w łodygach lub zagrzebane w glebie. Budzą się do życia już w pierwszych ciepłych dniach wiosny i wtedy są dla roślin najczęściej niebezpieczne. Składanie jaj rozpoczynają już w końcu kwietnia. Żer larw trwa 3 — 6 tygodni, co zależy przede wszystkim od stanu pogody w maju. Jeżeli wtedy jest ciepło i wilgotno, rozwój larwalny przebiega szybciej aniżeli przy suchej i chłodnej pogodzie. Larwy i poczwarki są bardzo wrażliwe na brak wilgoci, toteż wiosenne susze wytipiają je w znacznym stopniu.

Zwalczanie susówek jest uciążliwe. Najlepsze wyniki daje spalanie, wzgl. staranne usuwanie z pól i grzęd wszelakich resztek roślinnych, w których chrząszczyki gromadzą się dla przezimowania. Zalecane też bywa rozkładanie w jesieni na polach przez te szkodniki nawiedzonych suchych łątów ziemniaczanych itp. resztek i następne spalanie ich z nastaniem jesiennych przymrozków. Na grzędach warzywnych wskazane jest obfite zraszanie gnojówką silnie rozcieńczoną wodą. Niecelowe jest rozkładanie na grzędach kawałków tektury posmarowanych lepem, ponieważ wylapuje się na nie znikoma ilość chrząszczyków, a nie larwy, które nie opuszczają żywicielskich roślin. Przy

uprawach polnych (rzepaku, grochu, kapusty) gęsty siew wzgl. sadzenie nie sprzyja susówkom, ponieważ chrząszczyki nie znoszą silnego ocienienia. W pewnej mierze pleszki wynagradzają szkody przez niszczenie chwastów z rodziny krzyżowych (ognicha, gorczyca itp.).

Gatunki rodzaju *susówka* (*Haltica*) żerują prawie wyłącznie na rozmaitych dzikich roślinach. Natomiast rodzaj *pchełka* (*Phyllotreta*, ryc. 418) z kilku gatunkami atakuje wszystkie uprawne rośliny krzyżowe. Chrząszczyki wygryzają małe okrągłe dziurki w liściach, larwy minują blaszki liściowe, ogonki i lodygi. Gospodarczo ważną jest pleszka *rzepakowa* (*Psylliodes chrysocephala*, ryc. 419). Chrząszczyk zielononiebieski z czerwonożółtymi przednimi nogami i przednią częścią głowy, mierzy 3,5—5 mm długości. Przeziernowane pojawiają się już w połowie marca i objadają najpierw listki, później kwiaty i młode łuszczyny rzepaku i innych krzyżowych uprawnych i dzikich. Samice zaczynają składać jaja bardzo wcześnie, tak że już w połowie kwietnia są larwy, które wgryzają się w ogonki liści, w lodyżki i do szyjek korzeniowych, przez co niszczą rośliny doszczętnie. Żer larw trwa 4—5 tygodni. Z początkiem lipca zjawia się drugie pokolenie chrząszczyków, żyjące dość dugo, bo aż do października. Samice składają jaja najchętniej na rzepaku ozimym, a w braku tego na dzikich krzyżowych. Larwy w jesieni wylęgłe wgryzają się do lodyg, zimują i dopiero na wiosnę dorastają, wgryzają się na zewnątrz i przepoczwarzają się w glebie. Po mniej więcej 13 dniach wylęgają się chrząszczyki. Najszkodliwsze są larwy. Wskutek zjedania przez nie miękkich tkanek z ogonków liściowych i lodyg, rośliny wyglądają jak zwarzone mrozem. W najlepszym przypadku rozwój rzepaku zostaje bardzo znacznie zahamowany, przeważnie więdnie, żółknie, łatwo się łamie, czasem z odziomków wyrastają słabe pędy, które albo wcale nie zakwitają, albo zakwitnąwszy zawiązują chorowite, przeważnie płone łuszczyny. Jary rzepak cierpi znacznie mniej, ale zdarzają się przypadki zniszczenia go na dużych obszarach, przy czym obraz jest nieco inny, ponieważ larwy niszczą głównie przyziemne części lodyg wskutek czego rośliny łamią się i pole wygląda jak stratowane. Porażenie rzepaku przez pleszkę poznaje się głównie po wyglądzie roślin. Jeżeli jednak istnieje podejrzenie pojawu szkodnika trzeba bardzo wcześnie na wiosnę czerpakiem płóciennym „kosić“ po rzepaku, aby stwierdzić, czy nie ma chrząszczyków. Oglądać przy pomocy lupy ogonki liściowe i lodyżki, czy nie ma w nich otworków, którymi larwy wdążyły się w jesieni. Wprawdzie stwierdzenie porażenia nie daje żadnej broni przeciwko



Ryc. 418.  
*Phylloreta  
nemorum*  
(pg Zaćwilichowskiego).

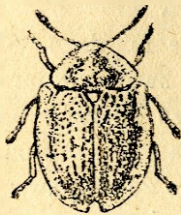


Ryc. 419.  
*Psylliodes  
chrysocephala*  
(pg Zaćwilichowskiego).

szkodnikowi, ponieważ nawiedzone rośliny przeważnie giną. Co najwyżej po stwierdzeniu masowego (powyżej 60%) porażenia, można pole zorać i przez to zniszczyć chrząszczyki i larwy, a pole wziąć pod uprawę innych roślin, najlepiej motylkowych, których pleszka nie tyka. Ochronnie działa możliwie wczesny wysiew ozimego a możliwie późny jarego rzepaku, dalej bardzo staranna mechaniczna uprawa gleby i pełne nawożenie pomocnicze, aby rośliny w razie napadu pleszki mogły przynajmniej częściowo regenerować. Pola silnie zakażone należy oddać pod uprawę motylkowych i zbóż, co jest właściwie najlepszym sposobem zwalczania pleszki. Stosowanie tzw. roślin pułapkowych daje niekiedy dość dobre wyniki. Polega to na tym, że dane pole obsiewa się np. grochem w szerokich do 1 m odstępach międzyrzędowych i wsiewa w nie rzepak bardzo rzadko. Pleszka rzuca się oczywiście na rzepak; stwierdziwszy po pewnym czasie obecność larw w ogonkach liściowych i łodyżkach wyrwa się rzepak i niszczy wraz ze szkodnikiem. Jest to zabieg kosztowny, ale w wielu przypadkach konieczny.

Inne gatunki pleszek występujące na tytoniu, chmielu, konopiach, ziemniaku, pomidorach itp. nie mają większego znaczenia, ponieważ bardzo rzadko zjawiają się w takich ilościach, aby mogły spowodować istotne szkody. W razie potrzeby należy je zwalczać przy pomocy opylania roślin solami arsenowymi, lub opryskiwać 2% cieczą kalifornijską. Zagrożone grzędy z rozsadami trzeba dość silnie ocieniać dla wypłaszania chrząszczyków.

3. podrodzina: *Tarczyki* — *Cassidinae* = *Cryptostoma*. Są to bardzo charakterystyczne stonki o tarczowato rozszerzonym ciele, spodem zupełnie płaskie, na stronie grzbietowej lekko wypukłe, szeroko elipsoidalne z małą głową, całkiem nakrytą przedpleczem i silnie pochyloną ku tyłowi pod spód ciała, tak że otwór ustny jest od góry niewidoczny, a od spodu zakryty przednim brzegiem przedpiersia. Rożki osadzone między oczami, ku końcom łagodnie grubiejące. Larwy, podobne do larw innych stoniek, żerują tak samo jak *imagines* na liściach rozmaitych roślin. Wgryzają wielkie nieregularne dziury. Chrząszczyki są przeważnie zielonawe, lub szare w rozmaitych odcieniach i często mają na przedpleczu i pokrywach kolczaste występki. Jest to grupa dość liczna gatunkowo (— + 4 000 gatunków), zamieszkująca głównie cieplejsze okolice.



Ryc. 420. *Cassida nebulosa* (pg Eschericha).

W naszej faunie dość pospolite są gatunki rodzaju *tarczyk* (*Cassida*, ryc. 420), z których t. *éma wy* (*C. nebulosa*) często pojawia się licznie w plantacjach buraka cukrowego, pastewnego i ćwikły. Zwalczanie przy pomocy soli arsenowych.

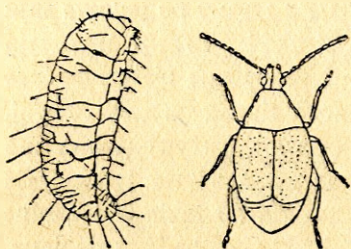
3. rodzina: *Strąkowcowate* — *Bruchidae* = *Lariidae*. Są to małe brunatnoczarniawe chrząszcze krępej budowy, z dzwonkowatym lub stożko-

watym przedtułowiem, w tyle tak szerokim jak nasada pokryw nieco kusych. Odwłok jajowaty. Rożki 11-członkowe, nitkowate lub grzebykowate. Pokrycie ciała twarde, na całej powierzchni owłosione. Larwy czerwiate, z silnie zredukowanymi nogami, lub beznogie, żyją przeważnie w nasionach roślin strączkowych. Chrząszczyki przebywają na kwiatkach, wśród nasion strączkowych w magazynach itp.

Są szkodnikami tych nasion ponieważ larwy wyjadają bielmo i przez to obniżają znacznie siłę kiełkowania. Samice składają z reguły po jednym jajku na poszczególnych kwiatkach wzgl. zawiązkach strąków. Larwy wgryzają się do strąków a następnie do ziarn, rosną powoli i spożywają bielmo bardzo oszczędnie, tak że z reguły wystarcza im treść jednego ziarna na cały rozwój, tylko gatunki żerujące w małych ziarnach, np. soczewicy, zużywają dwa lub więcej ziarn. W dużych ziarnach, tak jak groch, larwa spożywa tylko część bielma nie naruszając samego zarodka, dzięki czemu ziarno takie jest zdolne do kiełkowania, ale oczywiście wydaje roślinę bądź co bądź osłabioną. Przepoczwarczenie odbywa się we wnętrzu ziarna. Dorosła larwa podchodzi do samej powierzchni, nie przegryza jednak skorupki nasiennej, poprzez którą widać spoczywającą wewnątrz poczwarkę wzgl. chrząszczyka o ile ten jeszcze nie wyszedł na wolność. Wtedy w miejscu „okienka“ jest małej okrągły otworek. Chrząszczyki opuszczają swoje kolebki dopiero na wiosnę w porze kwitnienia właściwych im żywicielskich roślin strączkowych. Porażone przez larwy strąki grochu poznać można po brunatnożółtej plamce tuż przy szypułce; tędy bowiem wgryzła się larwa do wnętrza strąka. Również zielone ziarna przez larwy zamieszkałe mają w jednym miejscu małą brunatną plamkę, będącą blizną po wgryzieniu się larwy do wnętrza ziarna. Z ziarnem szkodnik dostaje się do spichrza i domowych spiżarni, a nie mogąc na wiosnę wylecieć w pole składa jaja na suchym ziarnie i to bywa przyczyną nieraz silnego porażenia ziarna długo przechowywanego. Opuszczone przez chrząszczyki ziarna poznaje się po małym otworku, prowadzącym w głąb kanalika wygryzionego przez larwę. Takie ziarno jako puste nadaje się do spożycia, trzeba je jednak poprzednio moczyć przez kilka godzin dla zmuszenia ewentualnie pozostałych jeszcze w ziarnach chrząszczyków do wyjścia. Larw nie można wypędzić, ponieważ w niekorzystnych warunkach środowiska zapadają w stan letargicznego snu, z którego budzą się przy nastaniu dobrych warunków. Tym się tłumaczy często spotykane zjawisko, że ususzony pozornie zupełnie zdrowy zielony groch, skoro poleży w wilgotnej spiżarni, okazuje się porażonym przez larwy.

Chrząszczyki dostają się na pola albo czynnie, albo z ziarnem siewnym. Zwalczanie strąkowców jest trudne, ponieważ cały rozwój odbywają we wnętrzu ziarn. Można ziarno przeznaczone na spożycie ogrzewać do 50° C dla zabicia larw i ewent. chrząszczyków jeszcze w kolebkach spoczywających.

Siewne odkażać dwusiarczkiem węgla (CS<sub>2</sub>) w skrzyniach lub beczkach szczelnie zamkniętych i ustawionych na wolnym powietrzu z dala od budynków, ponieważ pary tego związku tworzą z powietrzem mieszaninę wybuchającą. Moczenie przez — + 24 godziny ziarna siewnego jest niewskazane dla upraw polowych, ponieważ nie można być pewnym, czy po wysianiu nie wyschnie ono wskutek suszy. Raz bowiem spęczniałe i następnie wysuszone traci w ogóle zdolność kiełkowania.



Ryc. 421. *Bruchus scutellatus*, larwa i chrząszcz (podl. Handlircha).

W praktyce spotykamy się najczęściej ze stronkowcem grochowym (*Bruchus pisorum*, ryc. 421), w grochu, str. bobowym (*Br. rufimana*) w bobie; rzadziej ze str. soczewicowym (*Laria lentis*) w soczewicy i z niekraszem (*Bruchidius cisti*) w esparcie, koniczynie i lucernie. Larwy tego ostatniego spożywają z reguły po kilka ziarn.

4. rodzina: Ryjkowcowate — *Curculionidae*. Jest to najliczniejsza rodzina chrząszczy obejmująca ponad 40 000 gatunków rozsiedlonych we wszystkich krainach zoogeograficznych. Charakterystyczne są rozmaicie długim ryjkiem skierowanym przeważnie w dół, często bardzo długim. Otwór ustny i narzędzia pyszczkowe znajdują się na końcu ryjka, pałeczkowate rożki albo u podstawy jego, albo mniej więcej od niej oddalone, zawsze w głębokich rynienkach na bokach. Oczy siatkowe przeważnie dobrze wykształcone, mniej lub więcej wypukłe, są zawsze u podstawy ryjka umieszczone. Ogólny wygląd chrząszczy jest bardzo rozmaity, tak samo jak i wielkość. Najczęściej przedtułowiu jest w przodzie dość znacznie zwężone. Pokrywy twarde, wysoko sklepione, czasem nieco kuse. Tylnych skrzydeł czasem brak. Powierzchnia ciała często owłosiona lub pokryta delikatnymi luseczkami. Barwy bardzo rozmaitej, od jednostajnie ciemnoszarych do żywo metalicznych. Larwy czerwiowate, beznogie, zawsze roślinożerne, przeważnie białawoszare, miękkie, zgięte lukowato i często pokryte rzadkim włosem. Głowa i narzędzia pyszczkowe twarde.

Ryjkowce są typowo roślinożerne. Jednak poszczególne grupy systematyczne, a nawet rodzaje tej samej podrodziny, różnią się między sobą biologią i sposobem żerowania, przy czym często larwa i imago żywią się innymi częściami rośliny. Jedne żyją na nadziemnych częściach roślin zielnych i drzewiastych, inne wewnątrz pędów i korzeni, jeszcze inne w owocach, wzgl. nasionach. Jedne żywią się tylko pewnymi gatunkami roślin, a nawet tylko pewnymi ich częściami (ściśle monofagi), inne żerują na rozmaitych roślinach, których wybór jest przypadkowy (polifagi). W normalnych warunkach rozwój trwa jeden rok, może jednak w pewnych okolicznościach przedłużać się do 2



i więcej lat wskutek tego, że postać doskonała nie zawsze opuszcza kolebkę zaraz po wylęgu, a także i dlatego, że larwy niektórych gatunków mogą na krótszy lub dłuższy czas zapadać w stan utajonego życia. Postacie doskonałe pewnych gatunków żyją bardzo długo, bo do 3 lat nie tracąc z wiekiem zdolności rozrodu. To wszystko sprawia, że niektóre gatunki ryjkowców występują okresowo w olbrzymiej liczebności osobników, przy czym może równocześnie żyć parę pokoleń. Jako wyłącznie roślinożerne chrząszcze te mają bardzo wielkie znaczenie gospodarcze jako szkodniki leśne, rolne i spichrzowe. Najliczniej zamieszkują ciepłe strefy.

Kilka tysięcy rodzajów dzieli entomologia na kilkanaście podrodzin, z których w ramach tej książki podajemy tylko najważniejsze.

1. podrodzina: *Zwijacze* = Tutkarze — *Rhynchitinae*. Są to małe ryjkowce o rożkach prostych, osadzonych — + pod spodem ryjka.

Pod względem biologicznym można tę podrodzinę podzielić na cztery grupy odpowiednio do sposobu, w jaki zapewniają larwom pokarm. Samice jednej grupy składają po jednym jaju na poszczególne liście drzew w wygrzcioną poprzednio maleńką dziurkę w głównej (środkowej) żyłce, wskutek czego końcowa część liścia więdnie i samica zwija ją w rurkę, a larwa zjada od wnętrza rurki miękisz. Drugą grupę stanowią te, których samice nie zwijają liści, lecz nagryzają główną żyłkę tuż przy ogonku, a larwa wdraża się do miękiszu liściowego; liść więdnie cały, załamuje się w miejscu nagryzienia i często odpada. Trzecia grupa składa jaja na młode owoce, larwy wdrażają się do wnętrza, a ponieważ samica nagryza osadnik kwiatowy, przeto owoc po pewnym czasie opada. Wreszcie czwarta grupa składa jaja w młodsze lub starsze łodygi roślin po wygrzyceniu w nich maleńkich doleczków. Łodygi ponad miejscem zranionym więdną, a nawet niekiedy opadają, larwy zaś zjadają miękkie tkanki lub rdzeń. Należy zaznaczyć, że gatunki jednego i tego samego rodzaju mogą należeć do dwu lub nawet wszystkich tych grup biologicznych.

Zwijacze nie mają większego gospodarczego znaczenia jako szkodniki. Tylko wyjątkowo występują masowo i wtedy przez uszkodzenie masy liści mogą obniżyć roczny przyrost gałązek. Tak np. w rodzaju *zwijacz* (*Rhynchites*, ryc. 422) jedne gatunki składają jaja na młodych owocach i orzechach laskowych, inne zwijają liście brzozy, buka itp. *Podryjek dębowiec* (*Atelabus curculionides*) zwija końcową część liści dębu w gałkę.

2. podrodzina: *Pędrusie* — *Apioninae*, obejmuje gatunki bardzo drobne o dość długim prostym ryjku w przód zwróconym i gęsto owłosionym przedpleczu. *Imagines* przebywają na kwiatach i liściach, larwy w owocach zjadają



Ryc. 422. *Rhynchites betulae* (pg Eschericha).

zawiązki nasion, lub w łodygach i korzeniach, w których drążą długie chodniki i powodują często galasowate narośle. Tutaj należą liczne gatunki rodzaju pędruś (*Apion*, ryc. 25), żerujące głównie na roślinach motylkowych. W nasiennej koniczynie i lucernie mogą wyrządzać znaczne szkody, ponieważ larwy wyjadają zawiązki nasion.

3. podrodzina: Opuchlaki — *Otiorrhynchinae* są to rozmaitej wielkości ryjkowce z długimi, kolankowato załamanymi różkami, osadzonymi na górnej stronie dość grubego ryjka z małymi blaszkowatymi wyrostkami bocznymi na końcu tzw. skrzydełkami (*pterygia*). Tutaj należy liczny gatunkowo rodzaj kłuk, czyli nadrach (*Otiorrhynchus*). Są to przeszło 1 cm długie ryjkowce, przeważnie czarne. Chrząszcze żerują nocami w maju i czerwcu na młodych drzewach i krzewach liściastych i szpilkowych ogryzając kwiaty, liście wzgl. szpilki, młode pączki, a także korę na najmłodszych gałązkach. Larwy żerują pod ziemią, zjadają młode korzenie w całości, starsze powierzchniowo. Szczególnie poważne szkody wyrządzają w szkółkach drzew szpilkowych w okolicach górzystych. Do rodzaju naliściak (*Phyllobius*) należą gatunki przeważnie metalicznie zielone lub miedziste. Chrząszcze wygryzają duże nieregularne dziury w liściach drzew leśnych i owocowych, objadają także pączki, na drzewach szpilkowych uszkadzają głównie najmłodsze pędy wierzchołkowe. Larwy żerują na korzeniach i przyziemnych częściach młodych drzewek liściastych.

4. podrodzina: Ryjkowce właściwe — *Curculionae*. Są to rozmaitej wielkości ryjkowce o różkach kolankowato załamanych, osadzonych przeważnie blisko końca ryjka, czasem bardzo krótkiego i grubego, czasem znowu długiego i cienkiego. Z ważniejszych należą tutaj: oprzędzik-prążkowany (*Sitona linearis*, ryc. 423) do 5 mm długi, czarny, pokryty delikatnymi luseczkami, a na stronie brzusznej i na pokrywach także włosami. Na przedpleczu są trzy podłużne jasne paski, na pokrywach podłużne na przemian ułożone jasne i ciemne prążki. Chrząszczyki zjawiają się na wiosnę po przezimowaniu w ziemi i opadają koniczynę, lucernę, groch, wykę itp. i żłobią liście zatokowo od brzegów. Od końca maja do połowy czerwca samice składają jaja do ziemi, a larwy żerują na korzeniach, pożerając również brodaweczki bakteryjne. Dojrzejają bardzo szybko; okres poczwarkowy jest również bardzo



Ryc. 423.  
*Sitona linearis*  
(podług  
Kemmera).

krótki i — + w połowie sierpnia zjawia się drugie pokolenie chrząszczyków, które żerują teraz głównie na koniczynie i lucernie, nie wyrządzając zresztą poważniejszych szkód. Duże szkody natomiast mogą wynikać z żeru wiosennego i wczesnie letniego, ponieważ rośliny pozbawione liści, a szczególnie brodawczek azotowych na korzeniach, rosną bardzo marnie, a nawet giną. Oprzędziki opadają także szkółki świerka i sosny.

Bardzo groźnymi szkodnikami kultur szpilkowych, głównie sosnowych i jodlowych, są smoliki (*Pissodes*), których larwy żerują w odziomkach drzewek, wygryzając w nich kręte, zwykle gwiaździsto rozłożone chodniki i powodują szybkie usychanie. Smoliki są największymi naszymi ryjkowcami.

Niemniej groźne dla kultur sosnowych są szeliniaki (*Hyllobius*, ryc. 424), których larwy żerują w korzeniach młodszych drzew. Wspomniane ryjkowce rzucają się przede wszystkim na drzewa osłabione, ale nie tępione mnożąc się masowo, przerzucają się na zdrowe drzewa młode i niejednokrotnie niszczą młodniki na wielkich obszarach. Dla ochrony stosuje się tzw. studzienki, tzn. okopuje się kultury i młodniki dookoła rowkiem szerokości 25—35 cm i głębokości 40 cm, w którym co kilka metrów wykopuje się na dnie dolki na kilkanaście cm głębokie. Ponieważ te ryjkowce bardzo niechętnie albo w ogóle nie latają, lecz przenoszą się ze starych drzewostanów na młodniki piechotą, przeto wpadają do studzienek, skąd łatwo je wybierać i niszczyć, albo też niszczą je drapieżne owady, głównie biegacze, ptaki i ssawce owadożerne.



Ryc. 424. *Hyllobius abietis* (pg Bogdanowa-Katjkowa).

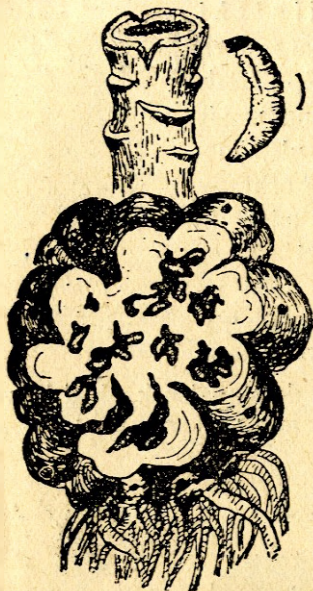
W orzechach laskowych, bukwi, żółędziach żerują larwy słonika (*Balaninus*, ryc. 425). W kwiatach drzew i krzewów liściastych bardzo pospolitymi są larwy różnych gatunków rodzaju kwieciak (*Anthonomus*), z których najważniejszy jest kw. jabłoniowy (*A. pomorum*). Samice składają po jednym jajku w poszczególne pączki kwiatowe jeszcze



Ryc. 425. *Balaninus nucum* z boku widziany (podl. Eidmanna), obok: *Apion pomonae* (podl. Eschericha).

przed ich rozwinięciem się. Larwa nagryza najpierw nasady płatków, wskutek czego one żółknieją, nie rozwijają się, lecz pozostają zamknięte i usychając tworzą jakby domek nad larwą, która spożywa pręciki i słupki. Po wyjściu chrząszczyka zniszczone kwiaty opadają. Przy masowym pojawie kwieciaka obniża się poważnie owocowanie. Na szczęście takie przypadki zdarzają się bardzo rzadko i tylko w bardzo zaniedbanych sadach, przy czym hamująco na rozmnażanie się kwieciaka wpływają rozmaite drobne owadziarki pasożytujące w larwach. Niektórzy sadownicy uważają tego ryjkowca za czynnik regulujący dodatnio ilość owoców na drzewach. Dla roślin krzyżowych są szkodliwe drążyny (*Baris*) np. dr. szary (*B. coerulea*) i niektóre chowacze (*Ceutorrhynchus*, ryc. 426), jak kapuściany (*C. sulcicollis*). Postacie doskonale tego małego ryjkowca zimują w ziemi lub w ko-

lebkach poczwarkowych wśród szczątków roślinnych. Budzą się bardzo wczesnie na wiosnę i samice składają jaja w liście i lodygi rzepaku i innych krzyżowych. Larwy wgryzają się do lodygi i drążą w nich chodniki ku korzeniom, wskutek czego rośliny więdną, żółknieją i łamią się łatwo. Prze-



Ryc. 426. Korzeń kapusty galasowato zniekształcony wskutek żeru larw chowacza (*Ceuthorrhynchus sulciollis*), obok larwa (podł. Zaćwilichowskiego).

poczwarzenie larw następuje z reguły w szyjkach korzeniowych w kolebkach sporządzonych z włókien rośliny żywicielskiej. Drugie pokolenie chrząszczyków wylęga się w końcu sierpnia, ale tylko część osobników wychodzi na zewnątrz. Większość zimuje w kolebkach. Rośliny porażone łatwo rozpoznać, — należy je wyrywać z korzeniami i zakopywać w kompost. Pod wpływem drażnienia tkanek rośliny przez larwy tworzą się na grubszych korzeniach i szyjce korzeniowej wielkie twarde guzowate narośle, w których larwy drążą chodniki w rozmaitych kierunkach. Po sprzęcie kapusty nie należy pozostawać na polu głębi z korzeniami, lecz je usuwać, ponieważ w galasach zimują chrząszczyki, wzgl. larwy gotowe do przepoczwarzania się na wiosnę. Chowacz atakuje wszystkie odmiany kapusty, a także inne rośliny krzyżowe. Mimo dużych zmian anatomiczno-morfologicznych w tkankach korzenia i szyjki korzeniowej, szkody są stosunkowo nieznaczne, o ile rośliny znajdują się na dobrym gruncie

i o ile zostały zaatakowane dość późno. Dlatego lepiej jest wysadzać rozsady silne, posunięte w rozwoju, aby mogły bez większego uszczerbku znieść żerowanie larw. Wprawdzie początkowo rozwój ulega pewnemu zahamowaniu, ale w dobrych warunkach glebowych rośliny szybko wyrównują swoje straty i dają w końcu prawie normalne plony. Tępienie chowacza jest tylko wtedy konieczne, gdy silnie zaatakuje rozsady na grzędach. Porażone rośliny łatwo poznać po więdnieniu liści, ogólnym chorobliwym wyglądem i bardzo lichym przyroście. Jeżeli po ostrożnym odgrzebaniu ziemi widać na korzeniach okrągłe guzkowate narośle, trzeba rośliny wyrywać i spalić lub zakopać w obornik. Zasadniczo powinno się chowacza tępić ze względów profilaktycznych, aby nie dopuszczać do masowego mnożenia się na polach, tym więcej, że straty ze zniszczenia części rozsady nie są znaczne, a niszczenie nie pociąga żadnych kosztów dodatkowej pracy. Wystarcza dokładne oglądanie wyjmowanych roślin dla wysadzania na stanowiska. W rodzaju *k r y c i n* (*Cryptorrhynchus*) jest kilka

gatunków szkodliwych dla drzew liściastych, jak np. kr. olchowy (*Cr. la-pathi*), którego larwy żerują pod korą i w drewnie młodych gałązek olchy, a chrząszczyki ogryzają korę. Gałązki drażone przez larwy ulegają guzowatym zniekształceniom.

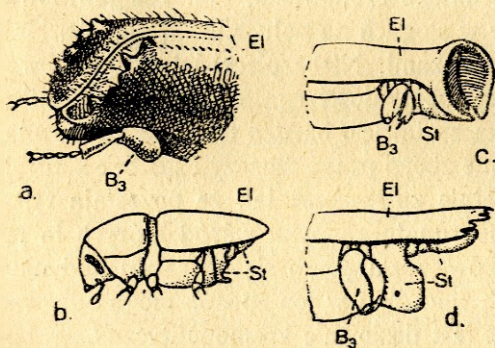
Groźnym szkodnikiem ziarna zbóż jest wółk ziarnowy (*Calandra granaria*, ryc. 427). Jest to ryjkowiec ok. 3,5 mm długi, prawie czarny, pokryty tak twardą chityną, że w palcach nie można go rozgnieść; świeżo wylęgłe chrząszczyki są pokryte rzadkim szczeciniastym włosem, który bardzo szybko się ściera. Wółk ma zasadniczo dwa pokolenia w roku. *Imagines* pierwszego zjawiają się po przezimowaniu na początku kwietnia, drugiego zaś w początku września i te zimują. W domowych spiżarniach w ciepłych młynach czy magazynach, w wielkich stogach, gdzie temperatura w ziemi nie spada poniżej  $+ 6^{\circ} \text{C}$ , spotyka się w ciągu całego roku wszystkie stadia rozwojowe od jaja do *imago*. Samice składają zawsze po jednym jajku na poszczególne ziarna w małym dołeczku wygryzionym tuż przy zarodku. Larwa wdraża się do wnętrza, zjada treść wraz z zarodkiem rośliny i przepoczwarcza się w pustej skorupce nasiennej. Wylęgły chrząszczyk wygryza w skorupce okrągły otworek o średnicy  $\pm 1 \text{ mm}$  i wychodzi na wolność. Te właśnie otworki są najlepszym i najpewniejszym wskaźnikiem obecności szkodnika w ziarnie. Chrząszczyki nie mogą latać, ale potrafią odbywać piesze wędrówki dość dalekie w poszukiwaniu odpowiedniego środowiska, tzn. zmagazynowanego ziarna w spichrzu, w młynie, czy w stogach na polu, albo w stodole. Najłatwiej jednak rozwlec go biernie z workami. Niebezpieczeństwo „wółkowe“ jest tym większe, że jego niszcycielską robotę dostrzega się dopiero po zniszczeniu większych partii ziarna, a walka z nim jest bardzo trudna i kosztowna. W wielkich magazynach przechowywane zboża przez dłuższy czas bez kontroli mogą być w paru miesiącach doszczętnie zniszczone, tak że pozostają tylko puste skorupki nasienne i trochę jasnobrunatnego pyłu, wśród których to resztek roi się od milionów chrząszczyków, rozlażających się po całym budynku. Bardzo chętnie ukrywają się w szwach worków i w ten sposób mogą odbywać podróże bardzo dalekie. Dlatego wółk jest dosłownie kosmopolityczny. W budynkach wykorzystują najmniejsze szczeliny w ścianach, czy belkowaniu na zimowe schowki, a resztki ziarna w spichrzach są znakomitymi siedliskami dla zachowania tzw. żelaznego kapitału szkodnika tzn. umożliwiają przetrwanie chociażby niewielkiej liczbie osobników do złożenia świeżego ziarna. Z reguły chrząszczyki starają się na zimę opuścić spichrz, aby przezimować w ziemi i wiosną wrócić. Tę skłonność należy wykorzystać i zabezpieczać spichrze przed najazdem wroga smarując ściany od zewnątrz terem, lub jakimś innym



Ryc. 427. *Calandra granaria* (podług Zaćwilichowskiego).

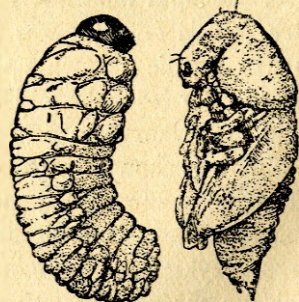
łepem od pierwszych ciepłych dni przedwiosennych do końca maja. Wylapuje się w ten sposób mnóstwo chrząszczyków. Także stogi w polu należy ustawiać na podłogach wspartych na słupach 75 cm wysokich z blaszanymi opaskami na kilka cm szerokimi. Bardzo pilnie należy baczyć, aby szkodnik nie dostał się do spichrza, czy młyna z workami i odwrotnie stamtąd nie rozwlekał się po świecie. Trzeba zatem worki odkażać wrzącą wodą, a większe ich ilości w parnikach, zarówno przed zsypaniem do nich ziarna, jak i po wypróżnieniu. Przede wszystkim dbać o to powinny młyny i zbiornice zbożowe. Porażonego ziarna rozpoznać nie można, ponieważ larwa wdrażająca się do wnętrza wygryza tak maleńki otworek w skorupce, że gołym okiem zobaczyć go nie można. Poza tym należy wszelkie nawet najmniejsze szpary w ścianach, podłodze, belkach zalepiać gipsem, corocznie bielić ściany mlekiem wapiennym z dodatkiem technicznego kwasu karbolowego, ponieważ to niszczy ukryte chrząszczyki. Usuwać jak najstaranniej resztki ziarna ze spichrzów. W zimie przy silnych mrozach szufłować ziarno a w ogóle dbać o dobrą przewodność pomieszczeń. Mimo wszystko może zająć konieczność odkażenia całego budynku cyjanowodorem, co wymaga znacznych kosztów i odpowiednio wyszkolonego personelu.

Na kilka lat przed wojną pojawił się u nas podobny do poprzedniego wólk ryżowy (*C. oryzae*) zawleczony najprawdopodobniej z Azji środkowej, gdzie atakuje ziarno jeszcze na pniu, ale także w spichrzach, a nawet już luskane. Rozpowszechnia się coraz więcej w Europie w łuszczarniach i magazynach ryżu.



Ryc. 428. Cztery przykładowe formy końca ciała korników (podług Eschericha i Strohmayera). *a* — *Ips laricis* z końcami pokryw spadzisto zgiętymi, *b* — *Scolytus multistriatus* z końcem odwłoka wstecznie ściętym, *c* — *Platypus cupulatus* z końcami pokryw miseczkowato wklęsłymi, *d* — *Grossolarsus chappuisi* z końcem odwłoka podwójnie załamanym. *El* — pokrywy, *B<sub>3</sub>* — trzecia para nóg, *St* — płytki brzuszne odwłoka.

5. rodzina: Kornikowate — *Scolytidae* = *Ipidae* są małutkimi, 1—9 mm długimi chrząszczami o ciele krępych, wałkowatym z głową bardzo nieznacznie wydłużoną w ryjek i zawsze pochyloną, ukrytą pod

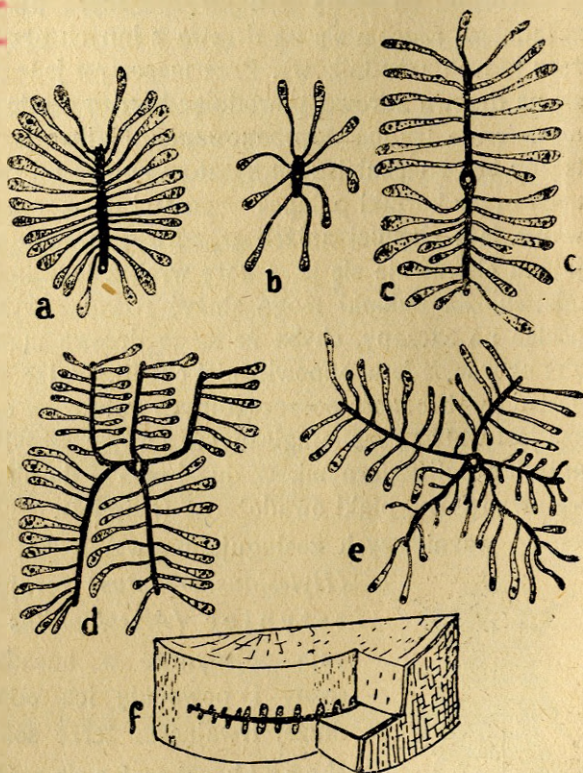


Ryc. 429. *Ips typographus*, larwa i poczwarka (pg Eschericha).

przedpleczem. Rożki krótkie, kolankowato załamane, z ostro odgraniczoną paleczką na końcach. Szczęki górne bardzo grube z ząbkami na brzegach wewnętrznych. Przedtułowiu bardzo duże, odwłok silnie skrócony, nakryty w całości pokrywami, których tylny spad u licznych gatunków jest miseczkowato wklęsły i charakterystycznie rzeźbiony, często z ząbkami na skrajach (ryc. 428). Nogi krótkie i grube, stopy cienkie z dość wyraźnym IV członkiem. Larwy beznogie, ślepe, grube, miękkie i białe, łukowato zgięte, pokryte brodawkami. Poczwarki skrócone, grube z długimi pochwami skrzydłowymi, sięgającymi często do końca odwłoka (ryc. 429).

Korniki są szkodnikami przede wszystkim drzew leśnych, zwłaszcza szpilkowych. Rozwój odbywają pod korą drzew w warstwie łykodrzewnej, rzadziej w drewnie. Te drugie są przeważnie biologicznie związane z pewnymi gatunkami grzybków, którymi się żywią i których zarodnikami samice wyposażają jaja w chwili składania. Szkodliwe są wszystkie w mniejszym lub większym stopniu. Bardzo

znamienną biologiczną cechą korników jest sposób składania jaj i żerowanie larw poszczególnych gatunków. Samice, często wspólnie z samcami, wygryzają pod korą tzw. komorę godową, w której odbywa się kopulacja. Następnie samica drąży chodnik macierzysty jeden lub więcej, w sposób dla danego gatunku właściwy, co w licznych przypadkach jest jedynym kryterium dla różnicowania gatunkowego. W ogóle wyróżnia się pewne typy chodników. 1) Samica drąży od jamki godowej jeden chodnik w linii prostej i na jego bokach składa w — + równych odstępach po jednym jajku, a larwy drążą chodniki „larwowe“ prostopadłe do macierzystego, wskutek



Ryc. 430. Chodniki macierzyste (czarne) i larwowe (kropkowane) kilku gatunków korników (podł. Nüsslina). a — *Myelophilus piniperda*, b — *Xylechinus pilosus*, c — *Ips typographus*, d — *Ips sexdentatus*, e — *Pityogenes chalcographus*, f — *Xyloterus lineatus*.

czego powstaje chodnik jednoramienny (ryc. 430 a). 2) Samica powiększa najpierw jamkę godową i następnie składa pojedynczo jaja na jej obwodzie, a larwy drążą swoje chodniki w promieniach (b). 3) Samica po powiększeniu jamki godowej drąży dwa przeciwległe chodniki macierzyste i składa w nich jaja dwustronnie, larwy wygryzają chodniki tak samo jak w jednoramiennym (c). 4) Z jamki godowej samica wygryza kilka chodników, biegnących początkowo — + promienisto, w pewnym oddaleniu zaginających się do siebie równolegle i składa jaja tak jak w jednoramiennym (d), a larwy drążą swoje chodniki prostopadle do macierzystych. 5) Samica po powiększeniu jamki godowej wygryza kilka chodników promienisto zwykle nieco krętych. Chodniki larwowe biegną do macierzystych prostopadle (e). W drewnie chodniki macierzyste biegną zwykle poziomo, a larwowe pionowo (f). Zawsze chodniki larwowe początkowo są bardzo wąskie, rozszerzają się ku końcom w miarę wzrostu larw i kończą kolebką, w której się larwa przepoczwarza.

Korniki są jedną z najgroźniejszych plag lasów szpilkowych, chociaż zasadniczo rzucają się na drzewa z innych przyczyn osłabione (np. z powodu żeru innych szkodników). Przy masowym jednak rozmnożeniu się przerzucają się na drzewa zdrowe, powodując bardzo często prawdziwe klęski gospodarcze niezmiernie trudne do opanowania. Najprostszy sposób i może jedynie skuteczny bez znaczniejszych kosztów polega na rozkładaniu w lasach nawiedzonych przez korniki pułapek w postaci nieokorowanych szczap. Samice składają w nie jaja chętniej aniżeli w zdrowe drzewa stojące. Po obłożeniu pułapek jajami okorowuje się je, a korę wraz z larwami wzgl. poczwarkami spala na miejscu. Za pułapki mogą służyć również wykroty, które jednak lepiej jest pociąć na szczapy, chyba że są to drzewa materiałowe. Trzeba atoli baczyć, aby okorować je w odpowiedniej chwili. Walkę z kornikami w pewnym stopniu ułatwia wybredność poszczególnych gatunków co do gatunku drzewa. Łatwiejsza jest walka z monofagicznymi, żerującymi tylko na jednym gatunku drzewa, aniżeli z polifagicznymi. W dużej mierze do niszczenia korników przyczyniają się owadziarki, ptaki owadożerne (dzięcioł).



Ryc. 431. *Ips typographus* (pg bogdanowa-Katjkowa).

Z ważniejszych zasługują na wzmiankę: zakorek jesionowiec (*Hylesinus crenatus*) żerujący na jesionie; ogrodnik cetyniec (*Myeolophilus piniperda*), którego larwy żerują pojedynczo w nasadzie najmłodszych przyrostów sosny i powodują ich odpadanie, wskutek czego przy dłuższej trwającym żerze sosny wyglądają jak ostrzyżone. Kornik drukarz (*Ips typographus*, ryc. 431) najpospolitszy na świerku. Kilka gatunków rodzaju ogłódek (*Scolytus*), żeruje w drewnie drzew liściastych i w. inn.



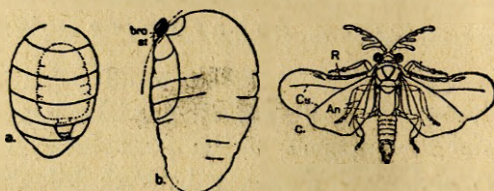
## 2. Rząd: Wachlarz oskrzydłe — *Strepsiptera*

Małe owady, których samce są skrzydlate o przednich skrzydłach silnie zredukowanych w postaci maleńkich kolbkowatych wyrostków, samice zaś są bezskrzydłe, czerwiowate, beznogie i ślepe. U samców głowa duża, ruchliwa z wielkimi wypukłymi oczami siatkowymi. Rożki rozwidlone lub grzebykowate, narzędzia pyszczkowe silnie zredukowane niezdatne do pobierania pokarmu. Wielkie, prawie półkoliste skrzydła błoniaste w spoczynku fałdują się podłużnie. Przed- i śródtułowie bardzo małe, zatułowie natomiast duże. Jako larwy są pasożytami aż do stadium poczwarki. Samice są przez całe życie pasożytami; posiadają bardzo małą głowę zrośniętą z tułowiem w głowotułowiu. Tylko w rodzaju *Eoxenos* samice są wolno żyjące, ruchliwe, mają rożki, narzędzia pyszczkowe, nogi i oczy, jednak są bezskrzydłe. Wszystkie wachlarz oskrzydłe są larworodne i zawsze pierwsze stadium larwalne jest ruchliwe podobne do tegoż u Pryszczawkowatych (*Meloidae*) i ono wyszukuje czynnie żywiciela. Mamy tutaj zatem do czynienia z nadprzeobrażeniem. Żywicielami tych owadów są głównie żądłowki, jak osy, osobnicze pszczoły, także równoskrzydłe pluskwiaki (piewiki i skoczki).

Mimo wielkich i zasadniczych różnic pomiędzy tymi owadami a chrząszczami nie ulega wątpliwości, że pochodzą one od wspólnego pnia. W ogóle jest to grupa bardzo nieliczna, podzielona na dwie rodziny (ryc. 432).

1. rodzina: *Mengeidae* z rodzajami: *Eoxenos*, *Mengenilla*, *Iberoxenos*. Samice są wolno żyjące; obie płcie są pasożytami tylko do przedostatniego stadium larwalnego.

2. rodzina: *Stylopidae*. Larwy i samice są pasożytami wewnętrznymi w odwłoku wspomnianych wyżej owadów. Należą tutaj m. in. rodzaje: p l e s c z y k (*Stylops*), t ę ż n i c z e k (*Xenos*), *Elenchus* i inn.



Ryc. 432. *Strepsiptera* (podl. Ulricha i Pierce'a). a — samica *Stylops* w odwłoku *Andrena* sp., b — samica *Elenchus* widziana z boku, c — samiec *Delphacixenos*, bro — otworek kanalika jamy łęgowej, st — przetchlinka, R — żyłka promieniowa, Cu — ż. łokciowa, An — ż. pachwinowa. Przednie skrzydła w postaci malutkich kolbek.

## X Zespół rządów: Siatkoskrzydłe — *Neuropteroidea*

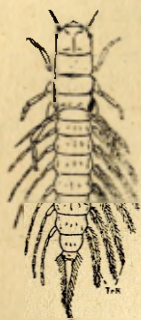
Należy tutaj reszta, tj. 8 rządów pochodzących bez wątpienia od wspólnego, bardzo starego filogenetycznie pnia *Palaeodictyoptera*, które wcześniej różnicowały się tak dalece, że do niedawna systematycy wyróżniali trzy mniejsze zespoły, a mianowicie: 1. Siatkoskrzydłe z rzedami: Oprzędki, czyli

zabarwnice (*Megaloptera*), Wielbłądki (*Rhaphidides*) i Sieciarki (*Neuroptera*); 2. Łuskoskrzydłe z rzędami: Wojsilki (*Panorpatae*), Chruściki (*Trichoptera*) i Motyle (*Lepidoptera*) i 3. Dwuskrzydłe z rzędami: Muchówki (*Diptera*) i Pchły (*Aphaniptera*). Pierwszy z tych zespołów zajmował stanowisko pomiędzy Gryzkami a Tęgopokrywymi, a dwa dalsze pomiędzy Błonkoskrzydłymi a Pluskwiakami według dawnej uznawanego następstwa systematycznego.

W obecnym pojmowaniu zespołu Siatkoskrzydłe można ogólnie scharakteryzować jako owady o całkowitym przeobrażeniu, z dwiema parami błoniastych skrzydeł często pokrytych łuskami, przy czym przednie są z reguły większe od tylnych i na nich spoczywa głównie zadanie lotu. Użytkowanie obu par albo gęstosiatkowe, albo też żyłki poprzeczne zanikają zupełnie. W spoczynku przednie skrzydła nigdy się nie fałdują, u tylnych czasem tylko płat pachwinowy. Segmenty tułowia są z sobą nieruchomo zrośnięte, zatułowie zawsze mniejsze od śródtułowia. Przedtułowie przeważnie mniejsze od śródtułowia, rzadko sztywno wydłużone. Biodra środkowych i tylnych nóg wskutek zredukowania płytek piersiowych osadzone tuż przy linii środkowej, lejkowate, prawie lub zupełnie nieruchome. Stopy zawsze 5-członkowe z dwoma pazurkami. Pokładelko o ile jest, to zawsze wtórne, nie ortopteroidalne. Rozwój pozarodkowy holometaboliczny, poczwarka wolna lub zamknięta.

### 1. Rząd: Z a b a r w n i c e = Wielkoskrzydłe — *Megaloptera*

Są to duże i wielkie owady o ciele wydłużonym, lekko spłaszczonym z dwiema parami błoniastych, wielkich, gęsto użytkowanych skrzydeł, z których tylne z wyraźnym fałdem pachwinowym składalnym. Narzędzia pyszczkowe gryzące, rożki długie, z licznych jednakowych członków złożone, nitkowate.



Ryc. 433. *Sialis* sp. Larwa i imago (podl. Ulmera).

Przedtułowie duże, ruchome, śród- i zatułowie prawie równe. Nogi kroczone, jednakowe. Długi odwłok z wyrostkami ryłkowymi, u samców z przekształconymi w narządy kopulacyjne przysadkami. Larwy wodne, drapieżne z silnymi gryzącymi narzędziami pyszczkowymi i 7 parami członkowanych skrzelotchawek na odwłoku, powstałymi z przekształconych kończyn.

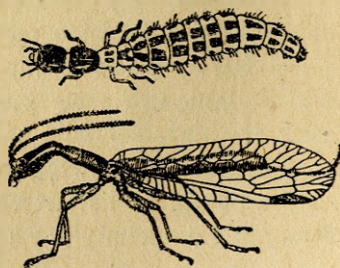
Przebywają na dnie stojących i wolno biejących wód, polują na larwy innych owadów lub większe skorupiaki a także na świeżo wylęgły narybek. Szkód bezpośrednich nie wyrządzają, są raczej konkurentami żywnościowymi narybku. Dla przepoczwarczenia się wychodzą na ląd i zagrzebują się w ziemię, w mech, czy też w nagromadzone na brzegach szczątki roślinne i przeobrażają się w wolną

poczwarkę bez oprzędu. *Imagines* trzymają się zawsze w pobliżu wód i samice przylepiają jaja w gęstych szeregach do wodnych roślin tuż nad powierzchnią zwierciadła, dzięki czemu larwy od razu po wylęgu mogą bez trudu znaleźć się w wodzie.

Zabarwnice są bardzo nielicznym gatunkowo rzędem (— + 100 gatunków), podzielonym na dwie rodziny. 1. *Corydalidae* obejmuje wielkie, prawie wyłącznie tropikowe gatunki. 2. *Zabarwnicowate* — *Sialidae* (ryc. 433) w naszej faunie jest reprezentowana nielicznym gatunkowo rodzajem *Zabarwnica* (*Sialis*).

## 2. Rząd: Wielbłądki — *Raphidides*

Są to średnio duże, lub małe owady o smukłym, wałkowatym ciele z dużą pochyloną głową, w tyle szyjkowato przedłużoną, z gryzącymi narzędziami pyszczkowymi i miernie długimi, nitkowatymi rożkami. Przedtułowia silnie wydłużone ku przodowi, lekko wygięte i bardzo swobodnie ruchliwe. Nogi długie, bieżne, delikatne. Obie pary skrzydeł błoniaste, jednakowo wielkie, dość skąpo użytkowane, przednie z ciemną plamką przy końcu przedniego brzegu (*ptero-stigma*), tylne bez fałdu pachwinowego. Samice posiadają na końcu odwłoka długie pokładelko, które jest utworzone z charakterystycznie rurkowato przekształconych brzusznych płytek 8. i 9. segmentu odwłokowego. Larwy wyglądem nieco podobne do *imagines* (czywiście bezskrzydłe!), ruchliwe, długie, z wielką prostokątną głową, krótkimi rożkami i bardzo zwinnymi nogami, którymi mogą poruszać się także w tył. Lądowe, drapieżne, żyją przeważnie pod korą chorych drzew lub w drzewach w choinkach żerowych innych owadów, gdzie polują na larwy i poczwarki ryjkowców, korników, kózek i innych szkodników. Dla naturalnej ochrony lasów mają więc duże znaczenie, tym większe, że i w postaci doskonałe są drapieżnikami, polującymi na pniach drzew, krzakach itp. Samice składają jaja w spękaniu kory i pni drzew. Larwy przepoczwarczają się w kolebkach w korze drzew. Poczwarka jest początkowo nieruchoma, pod koniec porusza się niemal tak żywo, jak larwa. Nazwa wielbłądek pochodzi od charakterystycznego szyjkowatego wydłużenia głowy i przedtułowia, co nadaje im z profilu wygląd miniaturowego wielbłąda. Jest to gatunkowo bardzo nieliczna grupa, obejmująca około 80 gatunków, zamieszkujących palearktyczną i nearktyczną krainę.



Ryc. 434. *Rhabdidae*, larwa i imago (podl. Essiga).

Tylko jedna rodzina: *Wielbłądkowate* — *Rhaphidiidae* z cechami rzędu, z kilku krajowymi rodzajami, jak np. wielbłądka (*Rhaphidia*, ryc. 434), bezoczka (*Inocellia*).

### 3. Rząd: Sieciarki — *Planipennia* = *Neuroptera*

Są to owady rozmaitej wielkości, często żywobarwne, o głowie ustawionej prostopadle do osi ciała, z nitkowatymi różkami różnej długości, osadzonymi wysoko na czole. Narzędzia pyszczkowe gryzące u *imago*, u larw szczęki górne i pierwsze dolne przekształcone w silne cęgowate utwory, przebite kanalikami komunikującymi z jamą ustną i służące do wysysania ofiar. Skrzydła szklisto błoniaste, prawie równe z gęstą prostokątną siatką żyłek, rzadko skrzydeł brak. W spoczynku skrzydła układają się płasko lub daszkowato nad odwłokiem. Przedtułowia wielkie, ruchliwe, odwłok walcowaty lub wrzecionowaty, długi bez wyrostków rylcowych. Nogi przeważnie jednakowe, bieżne, czasem przednie chwytne jak u modliszek. Larwy lądowe, rzadko wodne, ruchliwe i drapieżne żywią się innymi owadami. Poczwarła wolna, rzadko ruchliwa, często w oprzędzie sporządzanym przez larwę z wydzielin cewek *Malpighi*'ego i ciał obcych.

Jako drapieżniki sieciarki są pożyteczne. Zamieszkują wszystkie krainy, najliczniej tropikową i subtropikową; w naszej faunie dość licznie reprezentowane. Ponad 3500 poznanych dotychczas gatunków podzielono na kilka plemion z — + licznymi rodzinami.

1. Plemię: *Życiorki* — *Hemerobiides*, do którego należy kilka rodzin europejskich.

1. rodzina: *Życiorkowate* — *Hemerobiidae* są to małe sieciarki z nitkowatymi różkami o często zredukowanych tylnych skrzydłach i wątych nogach. Larwy lądowe, drapieżne z krótkimi, lekko zgiętymi szczękami górnymi ssącymi, żywią się małymi owadami i z ich resztek oraz z drobnych części roślinnych budują sobie rodzaj domku noszonego na grzbiecie, co je chroni przed oczami wrogów. Ofiarami ich są głównie mszyce i miodunki, na które polują na liściastych drzewach. *Życiorek* (*Hemerobius*) z kilku krajowymi gatunkami; *wykrójka* (*Drepanopteryx*) i inn.

2. rodzina: *Złotookowate* — *Chrysopidae*. Średnio duże, z bardzo długimi szczeciniastymi różkami i bezbarwnymi, szerokimi skrzydłami. Larwy bardzo ruchliwe, żywią się wyłącznie mszycami. Do chwytania i wysysania ofiar służą im bardzo długie, ku przodowi sterczące i zgięte w górę cęgowate szczęki górne. Przepoczwarzają się w oprzędach zbudowanych z wydzieliny cewek *Malpighi*'ego i przyklepanych do liści. Samice składają jaja w grupach przytwierdzone na trzoneczkach prostopadle do powierzchni liścia. *Imagines* są delikatne, przeważnie zielone. Tutaj należy pospo-

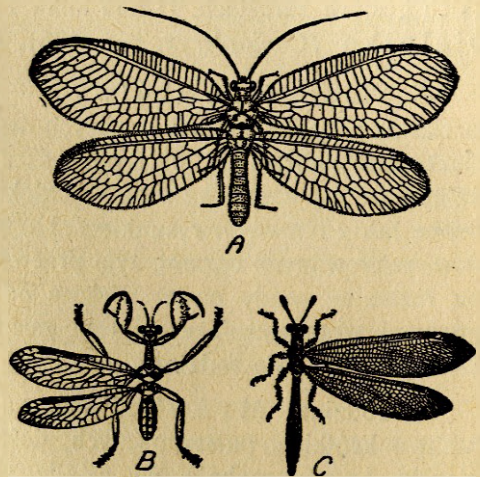
lity złotook (*Chrysops*, ryc. 435 A), którego *imagines* często zimują między oknami.

3. rodzina: Okudlicowate — *Sisyridae* są to bardzo małe sieciarki charakterystyczne prawie kulistą głową, gęsto owłosioną z wypukłymi oczami, drobno paciorkowatymi rożkami na przednim brzegu owłosionymi. Larwy wodne z prostymi szczękami górnymi i 7 parami członkowanych skrzelotchawek na odwłoku. Żywią się gąbkami słodkowodnymi, do których wnętrza się wdzierają. Spotyka się je także w koloniach mszywiolów. Postacie doskonale przebywają stale w najbliższym sąsiedztwie wody. Okudlica (*Sisyra*).

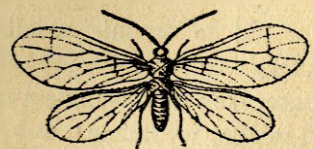
4. rodzina: Strumycznikowate — *Osmylidae* obejmuje gatunki dość duże o plamistych skrzydłach, przeważnie ciemnobrunatne. Larwy silnie wydłużone z długimi prostymi cęgami żyją na brzegach strumyków pod kamieniami. Skrzelotchawek nie posiadają, chociaż czasowo wchodzą do wody. Tutaj należy pospolicie nad górskimi strumykami strumycznik (*Osmylus*).

5. rodzina: Pochwytkowate — *Mantispidae* są to dość duże sieciarki, podobne do modliszek, o przednich nogach chwytnych i silnie wydłużonym przedtułowiu. Różki mają krótkie, szczecinkowate. Larwy w pierwszym stadium ruchliwe dostawszy się do kokonów jajowych pajaków, lub do gniazd ós stają się czerwiowate, spożywają jaja pajaków wzgl. jaja ós i po dorostaniu przepoczwarczają się w luźnym oprzędzie nie zrzucając ostatniej wylinki larwalnej. Rodzina ta zamieszkuje ciepłe okolice; w pd. Europie dość rzadka jest pochwytk (*Mantispa*, ryc. 435 B).

2. Plemię: Bielotki — *Coniopterygides* z jedną rodziną: Bielotkowate — *Coniopterygidae*. Są to bardzo małe sieciarki, biało opylone, o skrzydłach dość skąpo użyłkowanych, tylnych znacznie mniejszych od przednich i długich paciorkowatych rożkach, pokrytych odstającymi szczecinami. Larwy wrzecionowate z prostymi, ku przodowi zwróconymi cęgami, żywią się mszycami. Dorosła pod jesień



Ryc. 435. A — *Chrysops intima*, B — *Mantispa japonica*, C — *Myrmeleon formicarius* (z Eidmanna).



Ryc. 436. *Coniopteryx pulverentia* (z Eidmanna).

larwa sporządza sobie luźny oprzęd, zimuje w nim i dopiero na przyszłą wiosnę się przepoczwarcza. *Imagines* spotyka się od wiosny do jesieni w niskich gestych zaroślach. U nas kilka gatunków dość pospolitych z rodzajów: bielotka (*Coniopteryx*, ryc. 436), *Coniocampsa*, *Aleuropteryx*.

3. Plemię: *M r ó w k o l w y* — *Myrmeleonitides*. Są to duże, smukłe sieciarki, podobne nieco do szarych świtezianek. Rożki mają na końcach guziczkowato nabrzmiałe, obie pary skrzydeł jednakowo wielkie, w spoczynku układające się daszkowato nad odwłokiem. Często skrzydła są ciemno poplamione lub z barwnym rysunkiem. Larwy skrócone, grube, z silnymi ku przodowi skierowanymi cęgami, żyją przeważnie w ziemi. Larwy i *imagines* polują na rozmaite owady nawet większe od siebie, które łatwo pokonują silnymi górnymi szczękami. Trzymają się miejsc dobrze nasłonecznionych i suchych. Dzielą się na dwie rodziny.

1. rodzina: *M r ó w k o l w i o w a t e* — *Myrmeleontidae* obejmuje gatunki o krótkich, pałczkowatych, dość grubych rożkach, podobne do świtezianek. Larwy czyhają na owady w lejkowatych dołeczkach zagrzebane w dnie tak, że wystają tylko ich potężne cęgi, którymi chwytają przypadkiem wpadłe do dołeczka owady. Przepoczwarzają się we wnętrzu kulistego oprzędu, sporządzonego z ziarn piasku i grudek ziemi zlepionych przędzą. W naszej faunie są pospolite dwa gatunki rodzaju *m r ó w k o l e w* (*Myrmeleon*, ryc. 435 C), występujące w okolicach o sypkich piaszczystych glebach na brzegach lasów i zarośli, rzadko na otwartych polach. Larwy wybierają na swoje pułapki miejsca nie porośnięte roślinnością, *imagines* przesiadują chętnie na nagrzanym słońcem liściach wzgl. szpilkach drzew i krzewów, czyhając na przelatujące drobne owady, chwytane w locie. W stepowych okolicach pd. Europy żyje olbrzymi do 10 cm długości dochodzący *Palpares*.

2. Rodzina: *Ascalaphidae* obejmuje gatunki o długich nitkowato cienkich rożkach na końcach guziczkowato zgrubiałych, często świetnie ubarwione i wyglądem przypominające niektóre tzw. dzienne motyle. Żyją w pd. Europie, a niektóre gatunki sięgają do Kotliny Wiedeńskiej i zd. Niemiec. *Ascalaphus*.

Pozostałe dwa plemiona: *Ithonides* i *Nemopterides* nie mają w naszej faunie przedstawicieli.

#### 4. Rząd: *W o j s i ł k i* — *Panorpata* — *Mecoptera*

Są to średniej wielkości lub małe owady o smukłym ciele, pokrytym miękką chityną, przeważnie ciemno ubarwione z czarniawym, plamkowym lub paseczkowym rysunkiem na tułowiu i skrzydłach. Głowa mała, ustawiona prostopadle, wydłużona w ryjek skierowany w dół. Narzędzia pyszczkowe gryzące lub — + zmienione w kłująco-ssące. Rożki szczeciniaste licznocłonkowe, osadzone wysoko na czole. Oczy siatkowe duże, przyoczek czasem brak.

Skrzydła błoniaste, prawie jednakowo wielkie, czasem zredukowane, pokryte rzadkim włosiem lub drobnymi łuszczykami. Nogi przeważnie kroczone, delikatne z 5-członkowymi stopami i dwoma pazurkami, u niektórych gatunków przekształcone w czepne lub chwytne i wtedy z długimi stopami zwijalnymi, zakończonymi pojedynczymi pazurkami. Wyrostki rylcowe przeważnie dobrze wykształcone, złożone z licznych członków. U samców nadto dobrze wykształcone przysadki płciowe. Koniec odwłoka zwykle zadarty w górę.

Larwy, podobne do gąsienic motyli z silnymi narzędziami pyszczkowymi gryzącymi, posiadają oprócz nóg tułowiowych także kilka par kikutowatych kończyn odwłokowych. Są wszystkożerne, lądowe, niektóre żyją pod powierzchnią ziemi. Przepoczwarczają się w podziemnych kolebkach. Poczwarzka wolna.

*Imagines* żywią się chorymi, martwymi albo rozkładającymi się owadami, przebywają na krzewach; niektóre są drapieżne, na ogół raczej pożyteczne.

Wojsilki są nieliczną reliktową grupą, uważaną za wspólny rodowy pień, z jednej strony Chruścików i Motyli, z drugiej Muchówek. Rozmieszczone są przeważnie w strefach umiarkowanych i chłodnych, niektóre gatunki występują powyżej granicy wiecznego śniegu. Systematycznie podzielone na 4 rodziny, z których *Meropidae* występują tylko w pn. Ameryce i Australii. W naszej faunie trzy rodziny.

1. rodzina: Wojsilkowate — *Panorpiidae* obejmuje gatunki o wałkowatym odwłoku, którego trzy końcowe segmenty są silnie zwężone, u samców ostatni nabrzmiały z cegowatymi przysadkami płciowymi. Wojsilka (*Panorpa*) z kilkoma krajowymi gatunkami (ryc. 437).



Ryc. 437. *Panorpa*  
(podl. Ulmera).

2. rodzina: Pośnieżkowate — *Boreidae*. Są to drobne, z silnie zredukowanymi skrzydłami wojsilki bez przyoczek, z odwłokiem nie zwężonym na końcu. U samic dość długie pokładełko. Należy tutaj tylko jeden rodzaj pośnieżek (*Boreus*) z kilku europejskimi gatunkami, których larwy żyją w butwiejących szczątkach roślinnych, a *imagines* pojawiają się od października do marca i w ciepłe słoneczne dni wychodzą spod śniegu i są niesłusznie posądzane o ogryzanie kory z najmłodszych gałązek jodły (ryc. 438).



Ryc. 438. *Boreus hiemalis* (pg Demela).

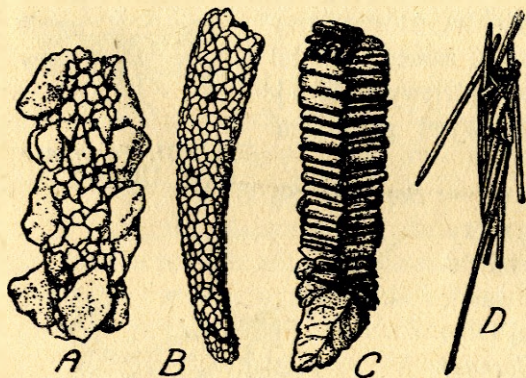
3. rodzina: Komarowcowate — *Bittacidae*. Duże, do 3 cm długości mierzące wojsilki, podobne z wyglądu do muchówek z rodziny komarni-

cowatych (*Tipulidae*). Posiadają długie i cienkie nogi, bardzo małą głowę z cienkim i długim ryjkiem. Stopy zwijalne z pojedynczymi pazurkami zdolne do chytania owadów. Narzędzia pyszczkowe kłujące, przyoczek wielkie, skrzydła przeważnie dobrze wykształcone. Zamieszkują głównie ciepłe okolice Europy. U nas rzadko występuje rodzaj *Bittacus*.

### 5. Rząd: Fałdoskrzydłe (Chruściki) — *Trichoptera*

Przeważnie średnio duże, skrzydlate, zwykle brunatno ubarwione. Tylne skrzydła znacznie większe od przednich w spoczynku fałdują się wachlarzowato. Obie pary pokryte gęstym włosem lub łuskami. Głowa wydutna z dużymi wypukłymi oczami siatkowymi, czasem bez przyoczek. Narzędzia pyszczkowe typu gryzącego, jednak dość znacznie zmienione, ponieważ szczęki górne są bardzo słabe lub nawet całkiem zmarniałe, dolne małe i zrosłe w linii środkowej podobnie jak i warga dolna połączona z nimi błoną zachodzącą na wargę górną, wskutek czego tworzy rodzaj krótkiej ssawki. Nogi jednakowe, delikatne, kroczone, z 5-członkowymi stopami. Odwłok równowąski, nieco od grzbietu spłaszczony, przeważnie z krótkimi wyrostkami ryłcowymi.

Larwy podobne do gąsienic motyli lub pędrakowate, bez kończyn odwłokowych, mają na odwłoku nieregularnie rozmieszczone pęczki nitkowatych skrzelotchawek i narzędzia pyszczkowe gryzące dobrze wykształcone. Z wydzieliny gruczołów ślinowych, krzepnącej w wodzie na delikatne niteczki sporządzają sieci do chwytania drobiazgu zwierzęcego, albo do budowania koszyczkowatych domków, których ściany wzmacniają ciałami obcymi, układając je w charakterystyczny dla poszczególnych gatunków sposób (ryc. 439). W tych domkach larwy stale przebywają i noszą je z sobą chodząc po dnie wód i roślinach. Do utrzymania się w domkach służą im kikutowate przysadki na pierwszym segmencie



Ryc. 439. Koszyczki larw chrzączków (z Eidmanna). A — *Goera*, B — *Allophylax*, C — *Lepidostoma*, D — *Grammoitaulius*.

odwłokowym i silne haczyki na końcach odwłoka. Są drapieżnikami, lub żywią się planktonem, niektóre resztkami roślinnymi. Poczwarki wolne, ruchliwe, spoczywają w domkach larwalnych lub w osobno sporządzanych oprzędach.

Chruściki jako postacie doskonale latają o zmierzchu i w nocy, trzymają się stale w pobliżu wód, żywią się nektarem kwiatowym lub innymi roślinnymi



sokami. Jaja przylepiają do rozmaitych przedmiotów wystających z wody tuż pod powierzchnią, osłonięte galaretowatą masą. Chruściki zamieszkują wszystkie krainy zoogeograficzne, większość jednak należy do stref umiarkowanych północnych; pewne gatunki sięgają aż do okolic przybiegunowych.

Niektórzy autorowie dzielą ten rząd na dwa podrzędy na podstawie budowy głaszczków szczękowych u samic i samców, mianowicie: u *Aequipalpia* samce i samice mają głaszczki szczękowe złożone z 5 członków, podczas gdy u *Inaequipalpia* głaszczki te u samców są 2 — 4-członkowe, u samic zaś 5-członkowe. Dalszy podział na rodziny jest również nie ustalony. Jedni autorowie przyjmują 15 rodzin, inni tylko jedną z podziałem jej na 15 podrzodzin.

Przytaczamy tylko parę rodzin.

1. rodzina: *Philopotamidae* z rodzajami: przyocznica (*Philopotamus*), *Hydropsyche*, *Dipseudopsis*.

2. rodzina: Chruścikowate — *Phryganeidae* z dość licznym gatunkowo rodzajem chruścik (*Phryganea*, ryc. 440), *Neuronia*, *Limnophilus*.

3. rodzina: *Leptoceridae* obejmuje m. inn. rodzaje: *Leptocerus*, *Calamocerus*, *Odontocerus*.

4. rodzina: *Sericostomatidae* z rodzajami: *Sericostoma*, *Silo* i w. inn.



Ryc. 440. *Phryganea* sp. (pg Ulmera).

## 6. Rząd: M o t y l e = Łuskoskrzydłe — *Lepidoptera*

Jest to bardzo wyraźnie zróżnicowana grupa owadów bardzo rozmaitej wielkości, od prawie mikroskopowo drobnych form do olbrzymów o parunastu cm długości ciała i ponad 20 cm rozpiętości skrzydeł. Przeważnie postać walcowato wydłużona, z wyraźnie odgraniczoną ruchliwą głową, zrosłymi w jedną całość segmentami tułowia i dwiema parami błoniastych skrzydeł, pokrytych dachówkowato ułożonymi łuskami, przeważnie barwnymi, przy czym świetność ubarwienia podnoszą tzw. barwy reflektoryczne. Tylko u samic bardzo nielicznych gatunków skrzydła są — + zredukowane. Całe ciało jest przeważnie pokryte mniej lub więcej sutym włosem. Rożki bardzo rozmaitej długości i kształtów, z reguły u samców okazalsze aniżeli u samic. Narzędzia pyszczkowe swoiście przekształcone w przeważnie zwijalną trąbkowato ssawkę, zdatną do spijania nektaru kwiatowego wzgl. innych wolnych soków roślinnych. Oczy przeważnie duże, przyocznica zwykle tylko 2. Przednie skrzydła z reguły większe od tylnych, które tylko wyjątkowo są wtórnie powiększone. W spoczynku układają się albo daszkowato nad odwłokiem, albo prostopadle do niego, zetknięte górnymi powierzchniami. Nogi przeważnie jednakowe, de-

likatne, kroczone z 5-członkowymi stopami i podwójnymi pazurkami, rzadko przednia para skrócona i przekształcona w narzędzia do oczyszczania ciała. Na przedpleczu często jest para wyrostków skórnych w postaci małych skrzydełek, pokrytych łuskami (*patagia v. tegulae*), które owad może nastroszać jako tzw. kołnierzyk (*collare*). Odwłok siedzący, z małymi wyrostkami rylcowymi, a u samców często z bardzo skomplikowanym aparatem kopulacyjnym. Samice nie posiadają właściwego pokładelka, tylko rurkowato przekształcone końcowe segmenty odwłoka pełnią jego czynność. Rozwój pozarodkowy holometaboliczny. Larwą jest gąsienica, przeważnie z dobrze wykształconymi nogami tułowiowymi i odwłokowymi; wyjątkowo te drugie są zredukowane. Narzędzia pyszczkowe gryzące, u licznych gatunków bardzo silne, zdadne do gryzienia nawet bardzo twardych pokarmów. Gruczoły ślinowe uchodzą na wardze dolnej i często ich wydzielina krzepnie na powietrzu w jedwabną nitkę, z której gąsienica sporządza sobie oprzęd poczwarkowy. Gąsienice poza nielicznymi wyjątkami są roślinożerne, żywią się różnymi częściami roślin już to zjadając je powierzchniowo, już to wgryzając się do wnętrza. Poczwarka zamknięta, często w oprzędzie jedwabnym.

Motyle są mieszkańcami wszystkich krain zoogeograficznych, a niektóre gatunki stowarzyszone z człowiekiem, wzgl. związane z jego gospodarką, rozszerzyły swoje pierwotne zasięgi z Eurazji do Ameryki (np. nieparka), iub ze środkowej Azji po całą niemal ziemi rozpowszechniony jedwabnik itp. Gąsienice przez swoją niesłychaną żarłoczność są bardzo groźnymi szkodnikami żywych roślin użytkowych i materiałów roślinnego, rzadziej zwierzęcego pochodzenia. *Imagines* jako żywiące się nektarem kwiatowym są bardzo ważnym czynnikiem krzyżowego zapylania roślin szczególnie tych, które mają kwiaty o bardzo głębokich i ciasnych koronach, tak że sięgnąć do miodników i zabrać pyłek może tylko motyl o długiej cienkiej trąbce. Można nawet przytoczyć liczne przykłady obustronnego przystosowania się, jak np. powój otwierający swoje kwiaty na noc, kiedy czynne są motyle z rodziny zawisaków (*Sphingidae*) mające szczególnie długie trąbki. Fakt, że obecnie opisanych jest ponad 100 tysięcy gatunków tych owadów można w dużej części przypisać ich powabności, która pociąga nie tylko specjalistów entomologów, ale także bardzo wielu amatorów.

Podział tego rzędu na niższe jednostki systematyczne jest nie zupełnie ustalony. Jeszcze dzisiaj np. są systematycy, którzy dzielą rząd ten na dwa podrzędy na podstawie wielkości, a mianowicie: Motyle drobne (*Microlepidoptera*) i M. większe (*Macrolepidoptera*). Oczywiście, że podział ten nie mógł się utrzymać, jako nie oparty na żadnych istotnych cechach. Obecnie oparto podział na dwa podrzędy na pewnych stałych i ogólnych cechach morfologicznych i porównawczo-anatomicznych, które podajemy niżej. Dalszy podział

na plemiona i rodziny oparto na użytkowaniu, rozmieszczeniu barwnego rysunku skrzydeł itp. drobniejszych cechach morfologicznych.

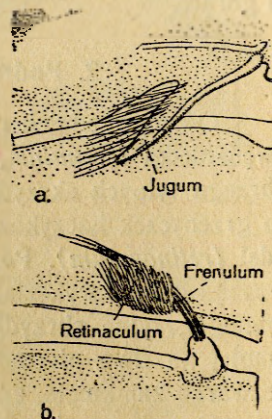
### 1. Podrząd: Jarzemkowce — *Jugatae*

Są to przeważnie małe motyle, o charakterze pierwotnym, z częściowo dobrze zachowanymi szczękami górnymi i słabo wykształconą trąbką, bez skrzydełkowatych wyrostków na przedpleczu. Skrzydła w locie spinają się przy pomocy tzw. jarzemka (*jugum*, ryc. 441 a), tj. palcowatego wyrostka na tylnym brzegu przednich skrzydeł blisko nasady, zachaczającego o przednią krawędź tylnego skrzydła. U samiec otworek płciowy pojedynczy.

1. rodzina: *Mikropterygidae*. Małe, do moli podobne motyle o przednich skrzydłach lancetowatych, większych od tylnych. Rożki długie nitkowate z licznych jednakowych członków złożone. Żuwki pierwszych dolnych szczęk bardzo mało zmienione. Gąsienice z kończynami na wszystkich segmentach odwłokowych bez wieńca haczyków na końcach. Żerują na powierzchni roślin. Nieliczna grupa z rodzajami: *Micropteryx*, *Sabatinea* i inn.

2. rodzina: *Eriocraniidae*. Podobne do poprzednich ale pierwsze dolne szczęki mają przekształcone w krótką ssawkę. Gąsienice beznogie wyjadają miękisz liści rozmaitych drzew, pozostawiając nie naruszony naskórek (tzw. minowanie). *Eriocrania*, gąsienice w liściach brzozy; *Mnemonica*.

3. rodzina: *Niesobkowate* — *Hepialidae*. Są to przeważnie duże i wielkie motyle barwne, z małą głową bez przyoczek. Szczęki górne i warga dolna silnie zredukowane, pierwsze dolne przekształcone w krótką trąbkę. Rożki nitkowate, krótkie, rzadko grzebykowate. Skrzydła dość szerokie, tylne znacznie mniejsze od przednich. Gąsienice z 5 parami kończyn odwłokowych, z niepełnymi wieńcami haczyków na końcach. Przeważnie żółtawe z licznymi czarnymi brodawczkami skórnymi, w których tkwią ciemne włosy. Żyją pod ziemią zjadając korzenie zewnętrznie lub wewnętrznie; czasem podchodzą w łądogach nieco ponad powierzchnię ziemi. Poczwaraka bardzo ruchliwa z chitynowymi zębami na odwłoku. Niektóre gatunki są poważnymi szkodnikami roślin użytkowych, jak np. niesobka chmielowa (*Hepialus humuli*). Jest to poważny szkodnik w plantacjach chmielu. Motyl do 4 cm długości i — + 70 mm rozpiętości skrzydeł, samiec wierzchem srebrzystobiały,



Ryc. 441. Dwa rodzaje urządzeń spinających skrzydła motyli (podług Webera).

spodem brunatnoszary, samica ceglastożółta z ciemnymi plamami na przednich skrzydłach. Gąsienica żółtawa do 55 mm długa z czarnymi brodawkami. *Imagines* latają od maja do lipca. Gąsienice rozpoczynają żerowanie na korzeniach w końcu lata i po przezimowaniu kończą je w początku maja następnego roku. Okres stadium poczwarki bardzo krótki. Gąsienice żerują również na buraku, ziemniaku i korzeniach zbóż, roślin rdestowatych i ślázowatych.

Inne rodzaje, jak *Phassus*, *Anomoses* itd. zamieszkują okolice ciepłe i gorące.

## 2. Podrząd: Wędzidelkowce — *Frenatae*

Od poprzednich różnią się tym, że skrzydła spinają się za pomocą tzw. wędzidelka (*irenum*, ryc. 441 b), tj. pęczka długich szczecin na przednim brzegu tylnych skrzydeł blisko nasady, zaczepiającego o pęczek włosów lub o grzebyczek haczykowatych wyrostków przy tylnym brzegu przednich skrzydeł (*retinaculum*). Poza tym szczęki górne u tych motyli są zredukowane, trąbka dobrze wykształcona, rzadko wtórnie zredukowana. Na przedpleczu są *patagia*, tylne skrzydła zawsze mniejsze od przednich. Gąsienice przynajmniej na dwu pierwszych segmentach odwłokowych nie mają kończyn. Poczwarka zamknięta, czasem w oprzędzie.

Do tego podrzędu należy reszta motyli, skupionych w liczne plemiona i rodziny, z których tylko najważniejsze podajemy poniżej.

1. Plemię: Mól owce — *Tineoidea* skupia bardzo liczne rodziny motyli rozmaitej wielkości, których wspólną cechą są dobrze zachowane żyłki pachwinowe (*anales*) na przednich i tylnych skrzydłach, nitkowate albo grzebykowate rożki i gąsienice z kończynami odwłokowymi zakończonymi całkowitymi wieńcami haczyków. Z ważniejszych rodzin należą tutaj:

1. rodzina: Mól owate — *Tinidae*. Drobne, z dobrze wykształconym wędzidelkiem, samice z pojedynczym lub podwójnym otworkiem płciowym. U niektórych na skrzydłach pomiędzy łuskami drobne twarde kołce chitynowe. Skrzydła lancetowato zaostrome na końcach, brzegi przeważnie z sutą frendzlą. Gąsienice wolnożyjące, z silnymi gryzącymi narzędziami pyszczkowymi, dobrze wykształconymi nogami tułowiowymi i 5 parami odwłokowych, często — + zredukowanych. Gąsienice z reguły przez całe życie wydzielają jedwabistą przędzę, z której sprządzają sobie rurkowate domki, często wzmocnione resztkami pokarmu. Żywią się żywymi roślinami albo produktami roślinnego i zwierzęcego pochodzenia. Poczwarka mniej lub więcej zamknięta z kolcami na odwłoku. Przepoczwarczenie z reguły w miejscu żerowania. Niektóre gatunki są bardzo poważnymi szkodnikami roślin uprawnych i spichrzów (ryc. 442 a, b).

Z ważniejszych gatunków na wzmiankę zasługują: pospolity w mieszkaniach mól sukiennik (*Tinea bisselliella*) jednostajnie szaropopielaty,

którego gąsienice żywią się włosem futer, tkaninami wełnianymi, jedwabnymi, włosieniem. Powszechnie znane szkodniki domowe i magazynowe. Podobne szkody wyrządzają gąsienice mola futrzanego (*T. pellionella*) niszczące szczególnie grube wyroby wełniane i skóry futerkowe nawet surowe (ryc. 442). W spichrzach zbożowych groźnym szkodnikiem jest m. ziarnowy (*T. granella*), białawy o srebrzystych przednich skrzydłach z ciemnym rysunkiem, znacznie większy od poprzednich (do 15 mm rozpiętość skrzydeł), tylne skrzydła ma białoszare, jasno obrzeżone. Gąsienica do 10 mm długa, białoszara, poczwarka wielkości ziarna pszenicy. Lot motyli przypada na maj i czerwiec, jednak w ciepłych, zawilgoconych i nie przewietrzanych spichrzach może wystąpić w paru pokoleniach rocznie. Jak wszystkich innych gatunków i tego *imagines* są ruchliwe tylko od zmierzchu do świtu, za dnia siedzą nieruchomo w rozmaitych ciemnych kątach. Samica składa kilkadziesiąt jaj, umieszczając zawsze po jednym na poszczególnych ziarnach. Gąsienice wgrzyzają się do wnętrza, wyjadają całą treść i przenoszą się w miarę potrzeby na dalsze ziarna. Puste skorupki, swoje wylinki i odchody spinają przędzą w duże kłęby. Żer trwa kilka tygodni. Dla przepoczwarczenia udają się na ściany spichrza i tutaj w szczelinach lub ciemnych kątach otaczają się zbitym oprzędem na zimę. Przepoczwarczają się dopiero na wiosnę następnego roku, zwykle w początku kwietnia. Mól ten często zdarza się także w domowych spiżarniach, w których przechowuje się przez dłuższy czas nie kontrolowane ziarno czy kaszę. Szkody mogą być wielkie, zwłaszcza gdy ziarno leży nieruszone przez długi czas. Zwykle w takich przypadkach dostrzega się niszczycielską robotę szkodnika albo przypadkowo, albo wtedy, gdy z magazynowanego ziarna nie pozostało prawie nic poza kłębami pustych skorupki i odchodów. Takie długo nie ruszane ziarno gąsienice powlekają z czasem na powierzchni jakby płachtami szarej przędzy. Dla zapobieżenia nalotom mola do spichrza nie należy otwierać okien czy przewietrzników w porze lotu (maj — czerwiec). Saranne usuwanie resztek ziarna, silne wietrzenie w czasie mrozów i szuflowanie ziarna,

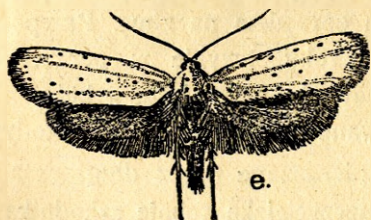


Ryc. 442. *Tinea pellionella* (podług Riley'a).  
A — gąsienica w koszyczku z resztek tkaniny,  
B — poczwarka wysunięta z oprzędu, w środku motyl, poniżej dorosła gąsienica w koszyczku i wyjęta z niego.

ki, swoje wylinki i odchody spinają przędzą w duże kłęby. Żer trwa kilka tygodni. Dla przepoczwarczenia udają się na ściany spichrza i tutaj w szczelinach lub ciemnych kątach otaczają się zbitym oprzędem na zimę. Przepoczwarczają się dopiero na wiosnę następnego roku, zwykle w początku kwietnia. Mól ten często zdarza się także w domowych spiżarniach, w których przechowuje się przez dłuższy czas nie kontrolowane ziarno czy kaszę. Szkody mogą być wielkie, zwłaszcza gdy ziarno leży nieruszone przez długi czas. Zwykle w takich przypadkach dostrzega się niszczycielską robotę szkodnika albo przypadkowo, albo wtedy, gdy z magazynowanego ziarna nie pozostało prawie nic poza kłębami pustych skorupki i odchodów. Takie długo nie ruszane ziarno gąsienice powlekają z czasem na powierzchni jakby płachtami szarej przędzy. Dla zapobieżenia nalotom mola do spichrza nie należy otwierać okien czy przewietrzników w porze lotu (maj — czerwiec). Saranne usuwanie resztek ziarna, silne wietrzenie w czasie mrozów i szuflowanie ziarna,

przestrzeganie pedantycznej czystości i suchości spichrza chroni przed szkodnikiem. Bezpośrednie tępienie jest trudne i kosztowne, ponieważ skutecznie działają tylko silne trujące gazy.

Wewnątrz lub zewnątrz różnych części żywych roślin żerują gąsienice rodzajów: *Adela*, *Incurvaria*, *Neptiluca*, *Tischeria*. Tzw. mól żdźbłowy (*Ochsenheimeria*) przy masowym wystąpieniu może wyrządzać dość znaczne szkody przez to, że gąsienice wgrzyżają się w jesieni do serduszek ozimej pszenicy, tam zimują i na wiosnę zjadają od wnętrza górną część żdźbła (dokłosie), docierają do górnego kołanka i wydostają się już jako dorosłe poza pochwę górnego liścia dla przepoczwarczenia się. Porażenie ujawnia się całkowitym bieleniem kłosów, a w jesieni żółknieniem serduszkowych liści. Gąsienice gatunków rodzaju *Gracilaria* żerują na liściach rozmaitych drzew i krzewów, często powodując zwijanie się ich końców. W próchnie drzewnym, suchych grzybach, w futrach i wełnianych tkaninach żerują gąsienice *Monipis*. Liczne gatunki rodzaju tasiak (*Hyponomeuta* ryc. 443) są dotkliwymi szkodnikami drzew i krzewów liściastych przez to, że ich gąsienice objadają doszczętnie liście i spinają ogolococone gałązki gęstą przędzą jedwabną, a ponieważ żerują z reguły w wielkich gromadach, powlekają całe krzaki jakby cienkimi namiotami, co nawet spowodowało drugą nazwę tych motyli: „namiotniki“. Gąsienice rodzaju *Depressaria* żerują gromadnie w kwiatostanach roślin baldaszkowych powodując zwijanie się ich w niekształtne kulistawe kołtuny, oczywiście niezdołne do wyprodukowania nasion. Bardzo groźnym szkodnikiem modrzewia jest krobnik modrzewiowy (*Coleophora laricella*), którego gąsienice żerują wewnątrz szpilek modrzewia od czerwca do czasu jesiennego żółknięcia. Wtedy odgryzają zminowaną część szpilek, sporządzają sobie z nich woreczki na obu końcach otwarte i usadowiwszy się na przyszłorocznych pączkach zimują. Po przezimowaniu wgrzyżają się do wnętrza młodych



Ryc. 443. *Hyponomeuta malinellus*  
(podl. Bogdanowa-Katjkowa).

igieł od szczytu i minują je wzdłuż, przenosząc się w miarę potrzeby do coraz innych szpilek i osnuwając wszystkie resztki delikatną przędzą. Dorosła gąsienica jest czerwonobrunatna, poczwarka brunatna. Żer kończy się w początkach maja. Stale z roku na rok opadane przez krobnika modrzewie wskutek utraty szpilek, szczególnie w okresie wiosennym, przestają rósć i stają się jako osłabione łatwym łupem innych szkodników. Krobnik atakuje drzewa w każdym wieku będące, jednak najniebezpieczniejszy jest dla młodych, kilku- do kilkunastoletnich drzewek. Najskuteczniej tępią tego szkodnika sikory w okresie zimowym, a w okresie ciepłym drobne owadziarki.

2. rodzina: Z w ó j k o w a t e — *Tortricidae*. Są to drobne, podobne do moli motyle o przednich skrzydłach prawie prostokątnych i szczeciniastych, niezbyt długich różkach, u samców orzęsionych. Gąsienice z nielicznymi krótkimi włosami na małych brodaweczkach i z 5 parami kończyn odwłokowych. Żyją przeważnie gromadnie w gniazdach wśród liści spiętych przędzą lub pojedynczo w pączkach, owocach, galasach, albo pod korą młodych gałązek drzew, a także w łądogach. Przepoczwarczają się z reguły poza miejscem żerowania. Niektóre masowo występujące gatunki są często poważnymi szkodnikami.

Z ważniejszych należą tutaj: pachówka grochóweczka (*Laspheyresia* = *Grapholita dorsana*) o brunatnooliwkowych przednich skrzydłach z wąskim białym półksiężcem przy tylnym ich brzegu. *Imago* lata w maju i czerwcu, samice składają po 2 — 3 jaj na słupkach lub na bardzo jeszcze młodych strąkach grochu. Gąsieniczki wgryzają się do wnętrza strąka i zjadają częściowo młode ziarna. Porażone strąki otwierają się przedwcześnie a dorosłe gąsieniczki spadają na ziemię, zagrzebują się płytko pod powierzchnię i w oprzędach zimują. Przepoczwarczają się wczesną wiosną następnego roku. Przy masowym pojawie szkody mogą być znaczne, szczególnie na grochu victoria i drobnoziarnistych odmianach. Możliwie wczesny wysiew zapobiega w znacznej mierze porażeniu. Zwalczenie polega na głębokim przeoraniu gleby natychmiast po sprzęcie grochu. Korę młodych gałązek modrzewia podminowują krótkimi chodnikami gąsieniczki żywiczneczeki modrzewiówki (*L. zebeana*), powodując obfity wylew żywicy i tworzenie się narośli wielkości laskowych orzechów. Jest to dość poważny szkodnik modrzewia, zniekształcający strzałę tego cennego drzewa. W podobny sposób żerują na drzewach owocowych gąsieniczki ż. korowej (*L. woerberiana*). Liczne gatunki rodzajów *Evetria* i *Epiblema* są poważnymi szkodnikami różnych drzew szpilkowych, powodującymi zniekształcenia strzał oraz tzw. czarcie miotły, zwłaszcza na sosnach. Przez objadanie młodych i żebrowanie starszych liści dębów poważnym szkodnikiem jest zwójka zieloneczka (*Tortrix viridana*, ryc. 444), której gąsieniczki przy masowym pojawie оголаcają drzewa doszczętnie z liści, co przy powtarzających się rokrocznie masowych pojawach powoduje karłowacenie, a nawet usychanie młodszych drzew. Bardzo pospolitym szkodnikiem jabłek jest zw. owocówka (*Carpocapsa pomonella*), której gąsienice żywią się ziarnami jabłek, ale ubocznie niszczą także miąższ przez wygryzanie w nim chodników dla usuwania odchodów lub dla przejścia do innego jabłka po spożyciu wszystkich nasion. Tzw. „roba czywe“ jabłka rozpoznać można po otworkach o brunatnych obwódkach,



Ryc. 444. *Tortrix viridana* (podł. Bogdanowa-Katjkowa).

a także po charakterystycznej, niemiłej woni. Żer gąsienic trwa 25—40 dni, zależnie od stanu pogody. Dorosłe gąsienice wychodzą z jablek w końcu sierpnia i zimują w oprzędach albo w szczelinach kory, albo zagrzebane płytko pod powierzchnią gleby. W latach ciepłych i wilgotnych owocówka może mieć dwa pokolenia w roku, bo gąsienice przepoczwarczają się już w lipcu, a drugie pokolenie motyli wylatuje w sierpniu i składa jaja na jesien-nych, wzgl. zimowych odmianach jablek. Gąsieniczki wgryzają się do zalążni i dostają się wraz z pozornie zdrowymi jabłkami do przechowalni, gdzie kończą rozwój o rozmaitej porze, zależnie od temperatury przechowalni, wskutek czego spotyka się je w oprzędach na ścianach, a równocześnie jabłka zebrane jako zdrowe okazują się podziurawione. W ten sposób są porażane głównie późne odmiany renet. Zwalczenie owocówki polega na opryskiwaniu drzew solami arsenowymi zaraz po opadnięciu płatków kwiatowych, następnie w 3 — 4 tygodnie później, kiedy jabłka osiągną wielkość orzechów laskowych. Dużo gąsienic wylapuje się na opaski z luźnie skręconych wałków siana, starych szmat, miękkiej słomy, cienkich wiorów, które zakłada się na pniach i grubszych gałęziach o spękanej korze w drugiej połowie kwietnia i pozostawia do zimy. W tych opaskach udające się na zimowiska gąsienice pozostają i w zimie można je wraz z opaskami spalić; można też pozostawić je do wiosny, aby sikory i inne owadożerne ptaki zimujące u nas mogły wybrać gąsienice. Bardzo dużo gąsienic można zniszczyć przez lekkie potrząsanie gałęziami drzew w okresie wczesnego dojrzewania jablek. Porażone owoce trzymają się gałęzi znacznie słabiej aniżeli zdrowe i spadają przy lekkim potrząsaniu. Jabłka porażone dojrzewają (poznacznie) przedwcześnie i można je użytkować, oczywiście po oczyszczeniu z gąsienic, a bardzo zniszczone spaść dla trzody chlewnej.

3. rodzina: Koszówkowate — *Psychidae*. Są to drobne motyle o wybitnej dwupostaciowości płciowej. Samice są bezskrzydłe lub z silnie zredukowanymi skrzydłami, czerwiowate, często ze zredukowanymi nogami i różkami, żyją stale w koszyczkach, które sobie sporządziły jeszcze jako larwy ze spojonych przędzą obcych ciał w postaci na obu końcach otwartych rurek. Samce z normalnymi skrzydłami prawie prostokątnymi. Przepoczwarczenie dokonywa się zawsze w domkach larwowych. Poczwarki są ruchliwe z szeregami ząbków na grzbiecie. Gąsienice ogryzają powierzchniowo liście, korę i porosty. Znaczenia gospodarczego w naszych klimatycznych stosunkach nie mają.

Koszówki są nieliczną rodziną, zamieszkującą przeważnie cieplejsze okolice krainy palearktycznej i indoaustralijskiej. M. inn. należą tutaj rodzaje: *Fumea*, *Solenobia*, *Psyche*, *Epichnopteryx*, *Pachytelia*.

4. rodzina: Trociniarkowate — *Cossidae*. Są to wielkie motyle o barwach ciemnych, wałkowate z małą głową, suto owłosione. Narzędzia



pyszczkowe silnie zredukowane, różki krótkie, u samic przeważnie jednostronnie, u samców dwustronnie grzebykowate. Przednie skrzydła znacznie dłuższe od tylnych, trójkątnie wydłużone, wędzidelko często zanikłe. Gąsienice nagie z 5 parami kończyn odwłokowych z zamkniętymi wieńcami haczyków. Narzędzia pyszczkowe bardzo silne, do gryzienia drewna zdolne. Żyją w pniach drzew i w lodygach roślin zielnych. Rozwój trwa trzy lata, tak że gąsienice zimują dwa razy. Przepoczwarczają się w żerowiskach w oprzędach sporządzonych z trocin spojonych przędzą. Poczwarka posiada na odwłokowych segmentach silnie chitynowe zęby, przy pomocy których wywierca się z kolebki do połowy długości ciała na zewnątrz na krótko przed wylotem *imago*.

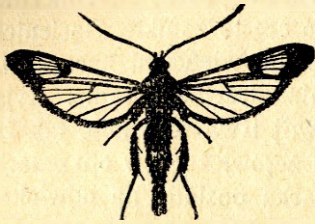
W faunie europejskiej trociniarki są gatunkowo nieliczne. U nas dwa rodzaje mają pewne gospodarcze znaczenie jako techniczne szkodniki drewna, mianowicie: trociniarka (*Cossus*) i torzyśniad (*Zeuzera*, ryc. 445). Gąsienice pierwszej żerują w pniach starych drzew liściastych, głównie wierzb, topól, osiki, rzadziej dębów i brzoź. Dorastają do 10 cm długości. młode są brunatnoczerwone, w drugim roku życia stają się mięsistoczerwone z ciemnym pasem na grzbiecie. Dorosłe wygryzają w pniach płaskie chodniki szerokości około 10 cm. Gąsienica torzyśniada lubi drzewa o twardym drewnie (dąb, jabłonie, grusze) i dla młodych drzewek jest wcale poważnym szkodnikiem, ponieważ żeruje w przyziemnych częściach pni, które wskutek wygryzania w nich płaskich, szerokich chodników łamią się łatwo, albo usychają. W szkółkach drzew leśnych i owocowych torzyśniad powoduje często duże szkody.



Ryc. 445. *Zeuzera pyrina* (podl. Bogdanowa-Katjkowa).

5. rodzina: Przeziernikowate — *Sesiidae* = *Aegeriidae*. Są to średnio duże motyle, charakterystyczne skrzydłami prawie zupełnie lusek pozbawionymi, szklisto przeźroczystymi. Przednie są silnie wydłużone, tylne krótsze i raczej poszerzone. Różki pozornie pałeczkowate w rzeczywistości drobno grzebykowate, ku końcom nie grubiejące. Ciało pokryte sutym barwnym włosem (na ciemnym tle czerwone, żółte lub białe przepaski), na końcu odwłoka często suty pęczek długich lusek. Przeważnie przezierniki wyglądem i ubarwieniem podobne są do trzmieli i ós. Gąsienice nagie z 5 parami kończyn odwłokowych z elipsowatymi niezamkniętymi wieńcami haczyków. Żerują wewnątrz lodyg lub korzeni, także w cienkich gałązkach drzew i krzewów, czego następstwem są często galasowate zwyrodnienia. Przepoczwarczają się w żerowiskach w oprzędach ze szczątków roślinnych, spojonych przędzą. Poważniejszych szkód nie wyrządzają. Ta dość liczna gatunkowo rodzina (— + 600 gatunków) zamieszkuje wszystkie krainy z wyjątkiem podbiegu-

nowych okolic. Z krajowych rodzajów należą tu m. inn. *Aegeria* = *Sessia* (ryc. 446), *Trochilium*, *Sciapteron*.



Ryc. 446. *Sesia myopiformis* (podl. Bogdanowa-Katjkowa).

Szkód nie wyrządzają. W naszej faunie tylko dwa rodzaje: *Cochlidion* = *Limacodes* i *Heterogenea*.

6. rodzina: Ślimacznicowate — *Limacodidae* = *Cochlidiidae* obejmuje ponad 800 gatunków przeważnie tropikalnych, drobnych motyli o szerokich skrzydłach i ciele pokrytym sutym włosem, ze szczątkową ssawką dość krótkimi różkami, u samców grzebykowatymi. Gąsienice podobne do nagich małych ślimaków żyją na liściach rozmaitych drzew i początkowo je szkieleтую, później wygryzają duże nieregularne dziury. 7. rodzina: Kraśnikowate — *Zygaenidae*. Przeważnie średnio duże motyle o wałkowatym ciele, z nitkowatymi lub grzebykowatymi różkami, przeważnie na końcach wrzesionkowato zgrubiałymi. Trąbka dobrze wykształcona, wyjątkowo szczątkowa. Skrzydła przednie wąskie, w spoczynku układają się daszkowato nad odwłokiem. Motyle latają w dzień, są przeważnie stalowo-niebieskie lub stalowozielone z czerwonymi albo żółtymi plamkami na przednich skrzydłach, tylne skrzydła mają czerwone, lub żółte, rzadko granatowe lub ciemnozielone, zawsze czarno obrzeżone. Gąsienice grube, pokryte aksamitnym włosem, z 4 parami kończyn odwłokowych i 1 parą posuwek. Nasze gatunki żerują przeważnie na roślinach motylkowych bądź to powierzchniowo zjadając liście, bądź też je minując. Poczwaraka z cierniami na odwłoku, w twardym pergaminowatym oprzędzie. Kraśnik (*Zygaena*) z licznymi gatunkami, przebywającymi na polanach, zrębach leśnych, słonecznych suchych pagórkach itp. *Procris* = *Ino*, *Aglaope*.

2. Plemię: Omacnicówki — *Pyralidina* = *Pyraloidea*. Jest to dość niepewna grupa przeważnie drobnych motyli o dobrze wykształconych ssących narzędziach pyszczkowych, z zachowanymi jeszcze głaszczkami pierwszej pary dolnych szczęk i o skrzydłach normalnie użyłkowanych z zachowaną pierwszą żyłką pachwinową. Samice posiadają podwójny otworek płciowy i pokładelko. Gąsienice z kończynami odwłokowymi zakończonymi prawie całkiem zamkniętymi wieńcami haczyków. Poczwaraka zamknięta bez kolców na odwłoku.

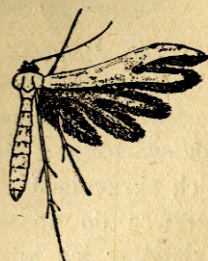
1. rodzina: Omacnicowate — *Pyralididae* obejmuje gatunki małe lub średnio duże o smukłym ciele, szerokich skrzydłach, długich i cienkich nogach. Różki u samców zwykle orzęsione lub grzebykowate, u samic szczylniaste. Ssawka dobrze wykształcona. Gąsienice wałkowate, pokryte rzadkim delikatnym włosem, z zamkniętymi wieńcami haczyków na kończynach odwłoku.

kowych. Żerują na liściach i spinają je przędzą, także w lodygach, w owocach i na korze. Niektóre żyją w wodzie i posiadają nitkowate skrzelotchawki. Samice jednego europejskiego gatunku (*Acentropus niveus*) mają skrzydła prawie całkiem zmarniałe i żyją stale w wodzie.

Omacnice zamieszkują przeważnie krainę indomalajską i neotropikową. W naszej faunie są również dość liczne i niektóre gatunki są poważnymi szkodnikami, jak np. mlik mączny, zwany także molem mącznym (*Ephestia küniella*) istna plaga młynów, magazynów i domowych spiżarni. Gąsienice żywią się mąką i innymi mialkami przetworami młyńskimi i poza niszczeniem zanieczyszczają je odchodami, wylinkami i obfitą przędzą, czyniąc produkty niezdatnymi do spożycia. W młynach wciskają się wszędzie, gdzie tylko znajduje się mąka, a w elewatorach i przewietrznikach poczwarki skupiają się niekiedy w takich masach, że swoimi oprzędami wprost unieruchamiają te urządzenia. Poważnymi szkodnikami pasiek niedostatecznie pielęgnowanych są: barciak (*Galleria melonella*) i łaźbiec (*Achroga grisella*) przez to, że ich samice wciskają się do uli (zwłaszcza słabszych) i składają jaja na plastrach, a gąsienice pożerają całe plastry wraz czerwiem, poczwarkami pszczelimi i zapasami pokarmu. Wydzielają ogromne ilości przędzy, która zmieszana z resztkami pożywienia, wylinkami gąsienic i ich odchodami przemienia plastry w rodzaj grubych materaców. W okolicach, gdzie jest uprawiana kukurydza, chmiel, proso, słonecznik występuje omacnica prosowianka (*Pyrausta nubialis*), której gąsienice żerują w lodygach wzgl. żbźbłach tych roślin i powodują ich łamanie się i usychanie. W celu zwalczania szkodnika należy wszelkie odpadki zaraz po sprzęcie spalać, a ponieważ gąsienice przepoczwarzają się także w ziemi, po sprzęcie wykonać staranne podorywki, aby wydobyć na wierzch poczwarki. Gąsienice szyszenia (*Dioryctria*) żerują w szyszkach i pączkach sosny, świerka, jodły i są poważnymi szkodnikami leśnymi przez znaczne obniżanie produkcji nasion i hamowanie przyrostów. Na podwodnych roślinach żerują gąsienice kilku rodzajów, jak np. *Crambus*, *Chilo*, *Nymphula*.

2. rodzina: Piórolotkowate — *Pterophoridae* są tym znamienne, że mają skrzydła postrzępione wzdłuż na 2 lub 3 wąskie listewki o brzegach owłosionych. Są to małe delikatnej budowy motyle, z dobrze wykształconą trąbką, długimi nitkowatymi rożkami i bardzo delikatnymi długimi nogami. W spoczynku skrzydła układają się płasko na boki. Gąsienice krępe, owłosione, z długimi kończynami odwłokowymi, zakończonymi połowicznymi wiencami haczyków. Żerują na liściach rozmaitych dzikich roślin zielnych.

Piórolotek (*Pterophorus*, ryc. 447), szerołotek (*Platyptilia*), ostrołotek (*Oxyptilus*) i inn.



Ryc. 447. *Pterophorus lienigianus* (z Eidmanna).

3. rodzina: Wielipierzowate — *Orneodidae* różnią się od poprzednich skrzydłami postrzępionymi na 6 listewek, a ich gąsienice mają kończyny odwłokowe z zamkniętymi wieńcami haczyków. Wielipierz (*Orneodes*).

3. Plemię: Wielkosze — *Macrofrenatae*. Przeważnie duże, często bardzo wielkie motyle, niektóre żywobarwne, o wyglądzie ćmy, owłosione, z wałkowanym lub ku końcowi stożkowym odwłokiem. Na przednich skrzydłach mają 2, na tylnych tylko 1 żyłkę pachwinową. Gąsienice wolnożyjące mają nogi odwłokowe zakończone płaskimi podeszwami z połowicznymi wieńcami haczyków ku środkowi zagiętych; rzadko kończyn tych jest mniej jak 5 par. *Imagines* czynne są przeważnie tylko w nocy.

1. rodzina: Nasierszycowate — *Endromidae*. Okazałe motyle o szeroko trójkątnych skrzydłach, obficie owłosione, z pięknym brunatnym i czarnym rysunkiem na jasnym tle. Rożki u obu płci grzebykowane, wędzidelko zredukowane. Gąsienica z kolcowatym wyrostkiem na grzbiecie przedostatniego segmentu odwłoka, zielona z jasnymi paskami, biegnącymi od przodu i grzbietu ku tyłowi w dół. Żeruje na przyziemnych gałązkach, lub odziomkowych odrostach brzozy, olchy, wierzby; przepoczwarcza się w mchu lub płytko pod ziemią w cienkim oprzędzie. Zimuje poczwarka, motyl zaś lata od końca marca do połowy maja. Należy tutaj tylko jeden rzadki gatunek palearktyczny nasierszyca (*Endromis versicolora*).

2. rodzina: Barczatkowate — *Lasiocampidae*. Są to duże, kosmate „ćmy“ o szerokich skrzydłach i grubym ciele, przeważnie jednostajnie ciemno ubarwione, z — + zredukowaną ssawką, grzebykowatymi rożkami, u samców okazałymi. Gąsienice owłosione z pięciu parami nóg odwłokowych czepnych. Poczwarka całkiem zamknięta, twarda, bez kolców. Gąsienice żywią się przeważnie liśćmi rozmaitych roślin.



Ryc. 448. *Malacosoma neustria* (podł. Bogdanowa-Katjkowa).

Barczatkowate są liczną gatunkowo rodziną, zamieszkującą przeważnie okolice tropikowe. Nasze niektóre gatunki są poważnymi szkodnikami drzew liściastych i szpilkowych. Z ważniejszych zasługują na wzmiankę: prządka pierścienica (*Malacosoma neustria*, ryc. 448), pospolity szkodnik drzew owocowych (jabłoni) i leśnych liściastych. Jest to dość duża ćma — + jasno rdzawo-żółta z ciemniejszymi dwiema poprzecznymi przepaskami na przednich skrzydłach, zresztą dość zmiennej barwy. Pora lotu przypada na koniec czerwca do początku sierpnia. Samica przylepia jaja do cienkich gałązek układając ich kilkanaście do parudziesięciu w pierścień. Gąsienice wylęgają się dopiero w kwietniu następnego roku i od razu rozpoczynają żer na liściach. Początkowo są czarne, później stają się brunatnoczarne z białym paskiem

wzdłuż grzbietu i czarnymi, niebieskimi i żółtymi prążkami na bokach ciała. Owłosione są dość skąpo. Aż do trzeciego linienia żerują gromadnie, spinając resztki liści i gałązki gęstym wspólnym oprzędem, po czym rozchodzą się luzem po całej koronie drzewa. Przepoczwarczają się w początkach czerwca w żółtawych oprzędach, utwierdzonych w spękaniach kory lub między liśćmi spiętymi przędzą. Nierzadkie są przypadki całkowitego огоłocenia drzew z liści. Tępienie pierścienicy jest łatwe w okresie gromadnego żerowania gąsienic w gniazdach. Wystarczy takie gniazdo opalić płomieniem słomy, lampką benzynową albo spirytusem, czy też po prostu obciąć gałązki z gniazdem i spalić. Poza tym w jesieni i na wiosnę w czasie przycinania koron drzew trzeba baczyć, czy na gałązkach nie ma pierścieni jaj i niszczyć je przez rozgniatanie.

Wcale poważnie szkodliwą dla sosny jest barczatka sosnowka (*Dendrolimus* = *Gastropacha pini*), której gąsienice objadają szpilki sosny, modrzewia i świerka, nie tykają natomiast jodły. Jest to szkodnik tym groźniejszy, że gąsienice po przezimowaniu w ścieli objadają także pączki wzrostowe i najmłodsze gałązki. Charakterystycznym szczegółem dla żeru tego owada jest to, że gąsienice pozostawiają ze szpilek nietknięty środkowy pasek wzdłuż głównej żyłki. Krótki okres poczwarkowy przypada na czerwiec, a lot *imago* od połowy lipca do połowy sierpnia. Gąsienice wylęgają się normalnie około połowy sierpnia, a czasem przedłuża się pora lęgowa do września. Dlatego w jesieni spotyka się na drzewach gąsienice różnej wielkości. Żer gąsienic trwa do pierwszych przymrozków, po czym schodzą one na dno lasu i zimują w ścieli do czasu, kiedy temperatura środowiska podniesie się do  $- + 8^{\circ} \text{C}$  ponad zero. Wtedy wychodzą po pniach do koron, by dokończyć żeru przed przepoczwarczeniem się. Barczatka występuje masowo przede wszystkim w czystych sosnowych drzewostanach na suchych piaszczystych glebach. Wielkie usługi w tępieniu tego szkodnika oddają owadziarki zwłaszcza barylkarze, następnie mrówki i muchówki rączyce (*Tachinidae*). Ich działalność zawdzięcza leśnictwo, że barczatka mimo wielkiej mnożliwości stosunkowo rzadko występuje w rozmiarach kłeskowych. Pierścienie lepowe na pniach w wysokości 1 — 2 m nad ziemią służą do wychwytywania gąsienic udających się po przezimowaniu do koron.

Na drzewach owocowych, oraz na brzozie, tarninie, lipie i olszy żerują gąsienice b. śliwówki (*Odonestis pruni*); gąsienice rodzaju *Cosmotriche* żerują na trawach.

3. rodzina: Zawisakowate — *Sphingidae*. Duże i bardzo wielkie motyle nocne, niektóre żywobarwne, o silnej budowie, z przednimi skrzydłami lancetowato wydłużonymi, a tylnymi krótkimi i rozszerzonymi. Rożki pryzmatyczne, nitkowate lub szpecinowate, na końcach zawsze iglasto zaostrome. Ssawka bardzo długa, często znacznie dłuższa od całego ciała, odwłok na

końcu — + stożkowaty. *Imagines* są przeważnie znakomitymi latawcami i czynne są z nielicznymi wyjątkami o zmierzchu i w nocy. Gąsienice nagie, przeważnie żywo ubarwione, z charakterystycznym ku tyłowi skierowanemu kolcem na grzbiecie 8 segmentu odwłokowego. Przepoczwarczają się w ziemi bez oprzędu.

Mimo znacznej wielkości i żarłoczności gąsienic zawisaki tylko wyjątkowo są poważnymi szkodnikami z powodu z reguły niewielkiej liczebności osobników. Znaczna większość z około 1000 gatunków zamieszkuje okolice ciepłe i tropikowe. W naszych warunkach klimatycznych jedynie trupia główka (*Acherontia atropos*) może wchodzić w rachubę jako poważniejszy szkodnik ziemniaka na glebach cięższych. Gąsienice jej ogryzają liście a nawet całe łęty, co przy masowym pojawie może poważnie zaważyć na plonie. Trupia główka jest największym zawisakiem, a nazwa jej pochodzi od charakterystycznego rysunku trupiej głowy (żółtej na ciemnym tle) na przedpleczu.

Inne nasze zawisaki, jak siwiotek (*Sphinx pinastri*), którego gąsienice żywią się szpilkami sosny i modrzewia, rzadziej świerka, tylko wyjątkowo pojawia się masowo; tawulec (*Sph. ligustri*), powojowiec (*Herse convolvuli*), lipowiec (*Mimas = Smerinthus tiliae*), nastrosz półpawik (*Sm. ocellatus*), fruczak gołabek (*Macroglossa stellatarum*) są pospolite, ale bez gospodarczego znaczenia. Rzadki w naszej faunie jest piękny topolowiec (*Amorpha populi*). W okolicach, gdzie jest dużo wilczomlecza (*Euphorbia*) częstym jest z mrocznik wilczomleczek (*Deilephila euphorbiae*).

4. rodzina: Prządkowate — *Bombycidae*. Przeważnie duże, ociężałe ćmy o jednostajnie brunatnoszarych, rzadziej żywych barwach, zawsze suto owłosione. Przednie skrzydła prawie prostokątne, dość szerokie, tylne szeroko wyokrąglone, zwykle jaśniejsze od przednich. Rożki grzebykowate, trąbka krótka, czasem zmarniała i niezdatna do ssania. Gąsienice nagie lub skąpo owłosione, często tylko z pojedynczymi szczecinami na brodaweczkach, albo z ciernistymi wyrostkami. Poczwarki z reguły w gęstym jajowatym oprzędzie.

W naszej faunie jest ta rodzina niezbyt liczna i obejmuje 3 podrodziny, uznane przez niektórych autorów za osobne rodziny.

1. podrodzina: Korowódki — *Thaumatopeinae* obejmuje nieliczne gatunki, których *imagines* mają skrzydła o zredukowanym użyłkowaniu i zredukowaną trąbkę, a gąsienice pokryte są długimi włosami parzącymi i żerują zawsze gromadnie okryte wspólnym oprzędem, z którego od czasu do czasu wychodzą, przenosząc się na inne żerowiska wzgl. drzewa w długich korowodach. Suche wylinki gąsienic wraz z włosami unoszone prądami powietrza dostają się do dróg oddechowych ludzi i zwierząt w sąsiedztwie żerowisk korowódek się znajdujących, mogą powodować ciężkie, nawet śmiertelne zapa-

lenia dróg oddechowych. W ten sposób korowódki są podwójnymi szkodnikami, bo gąsienice odgryzają liście wzgl. szpilki drzew, a ich parzące włosy są wielce niebezpieczne dla zwierząt i ludzi. W grę wchodzi tutaj dwa krajowe gatunki, mianowicie: korowódka sosnówka (*Cnethocampa* =



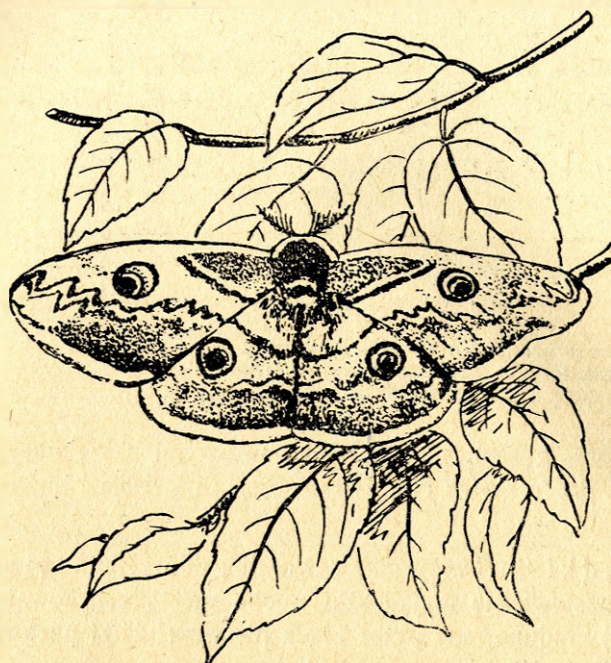
Ryc. 449. *Cnethocampa processionea* (podl. Henschela). a — samica, b — gąsienica, nad nią tarczka grzbietowa ze zwierciadelkiem, c — oprzęd poczwarczy i poczwarka, d — włosy parzące.

*Taumatopoea pinivora*), której gąsienice są bardzo poważnymi szkodnikami sosny i k. dębówka (*Cn. processionea* ryc. 449) żerująca na dębie i innych drzewach liściastych.

2. podrodzina: Prządki — *Bombycinae* równe jak poprzednia gatunkowo nieliczna, której przedstawiciele mają rożki u obu płci grzebykowane, użytkowanie skrzydeł więcej zredukowane przez zanik pierwszej żyłki pachwinowej na obu skrzydłach. Gąsienica naga z małym kolcowatym wyrostkiem na grzbiecie 8 segmentu odwłokowego. Poczwarka zawsze w starannie sporządzonym zbitym oprzędzie. Należy tutaj je dwa b n i k (*Bombyx mori*) o powszechnie znanym znaczeniu przemysłowym. Owad ten od tysięcy lat udomowiony we wschodniej Azji stał się już niezdolnym do życia w wolnej przyrodzie. Naturalnym pożywieniem gąsienic są liście morwy, jednak w braku tych mogą być karmione liśćmi czarnego korzenia (*Scorzonera hispanica*), uprawianego w niektórych krajach europejskich jako warzywo, jednak jedwab przez tak żywione gąsienice wyprodukowany jest znacznie mniej wartościowym surowcem, aniżeli od karmionych liśćmi morwy. Hodolwa jedwabnika opłaca się tam, gdzie jest dostatek morwy białej; ponieważ jest to drzewo wzgl. krzew o bardzo niewielkich wymaganiach glebowych i klimatycznych, przeto w naszych warunkach gospodarczych jest możliwość rozbudowy hodowli tego wielce cennego owada.

3. podrodzina: Pawice — *Saturniinae*. Są to okazale, często z żywo-barwnymi „pawimi oczami“ na skrzydłach. Rożki u samców zawsze grzebykowane, u samic często nitkowate. Trąbka cienka i delikatna, lub zredukowana. Gąsienice nagie, czasem z ciernistymi wyrostkami, lub ze szczeciniastymi

włosami na brodawkach. Poczwarki nie u wszystkich w oprzędzie. Gąsienice żywią się liśćmi rozmaitych drzew. Jest to liczna grupa, zamieszkująca przeważnie tropikowe kraje, u nas tylko kilka rzadkich na ogół gatunków, jak np. pawica gruszowa (*Saturnia pyri* ryc. 450). Jest to nasz naj-



Ryc. 450. *Saturnia pyri* (oryg.).

okazalszy i największy motyl, znany z Lubelszczyzny, gdzie indziej bardzo rzadki. Gąsienice żywią się liśćmi gruszy. Pospolitszą jest p. tarniówka (*S. pavonia*) podobna do poprzedniej, lecz mniejsza; gąsienice na wierzbach, tarninie, róży. Na bukach żerują gąsienice lotnicy (*Aglia tau*).

5. rodzina: Garbatkowate — *Notodontidae*. Są to nieduże, przeważnie jednostajnie szaro ubarwione motyle latające o zmierzchu. Rożki u samców grzebykowane, u samic piłkowane lub tyl-

ko orzęsione. Przednie skrzydła lancetowato wydłużone, tylne znacznie mniejsze. Gąsienice rozmaitego wyglądu, mniej lub więcej obficie owłosione, z czepnymi nogami odwłokowymi, z których ostatnia para często jest zredukowana. Poczwarki grube, twarde, bez kolców na odwłoku. Gąsienice żywią się liśćmi rozmaitych drzew. Jest to liczna gatunkowo rodzina, zamieszkująca głównie kraje tropikowe; u nas tylko nieliczne rodzaje, gospodarczo obojętne.

Dość pospolitą u nas jest narożnica (*Phalera bucephala*) tym charakterystyczna, że posiada na końcach przednich skrzydeł popielatoszarych duże okrągłe jasnożółte plamy. Gąsienice żerują na lipach, dębach, wierzbach i trzymają się gromadkami po 20 — 30 osobników. Nadto: garbatka (*Notodonta*), potwora (*Stauropus*), *Dicranura*, *Harpyia* = *Cerura* i in.

6. rodzina: Miernikowcowate — *Geometridae*. Jest to bardzo charakterystyczna grupa motyli nocnych, z bardzo dużymi i szerokimi skrzydłami, przeważnie żywo ubarwionymi (samice niekiedy mają skrzydła szcząt-



kowe), o smukłym waleczkowatym ciele, z nitkowatymi lub szczeciniastymi rożkami. Gąsienice są przeważnie nagie, waleczkowato wydłużone, z dobrze wykształconymi nogami odwłokowymi tylko na 6 i 10 segmencie, poza tym przeważnie zupełnie zredukowanymi. Często doskonale mimetyczne. Poczwaraki bez kolców na odwłoku i bez oprzędu.

Ta około 12 000 gatunków licząca rodzina obejmuje kilka podrodzin, niekiedy o bardzo doniosłym znaczeniu gospodarczym, ponieważ gąsienice żerując na rozmaitych roślinach użytkowych pozbawiają je liści niekiedy doszczętnie. Najliczniejszą grupą jest podrodzina Miernikowce (*Geometrinae*), licząca około 10 000 gatunków, żyjących głównie w krainie nearktycznej. Liczne z nich są i u nas pospolite i występują niekiedy masowo jako szkodniki drzew i roślin zielnych.

Są to motyle rozmaitej wielkości, przeważnie dość żywobarwne, o dużych oczach okrągłych i u samców podwójnie, u samic jednostronnie grzebykowatych rożkach. Trąbka dobrze wykształcona, bardzo rzadko zredukowana. Skrzydła przeważnie bardzo wielkie w stosunku do delikatnego smukłego ciała, szerokie ale delikatne, u samic często szcążkowe. Gąsienice waleczkowato wydłużone z kończynami odwłokowymi tylko na 6 i 10 segmencie, zakończonymi połowicznymi wieńcami haczyków. Wskutek tego gąsienice poruszają się w ten sposób, że uczepliwszy się podstawy nogami tułowiowymi przyciągają odwłok ku przodowi wyginając go w łuk, następnie uczeplają się kończynami odwłokowymi, prostują ciało itd. Wygląda to tak, jakby zwierzę mierzyło swym ciałem przebywaną drogę. Stąd też pochodzi nazwa rodziny, najwięcej słuszna w odniesieniu do tej podrodziny. Przepoczwarczają się przeważnie w glebie bez oprzędów. Poczwaraki są w tyle ostro stożkowate.

Podajemy tylko kilka najważniejszych rodzajów, wzgl. gatunków. Miernik (*Geometra papilionaris*) nasz największy miernikowiec soczysto zielony, do 6 cm rozpiętości skrzydeł mierzący, na zielonym tle skrzydeł ma ciemne poprzeczne przepaski biało obrzeżone. Dość rzadki, spotykany w lasach liściastych o bujnym krzewiastym podszyciu. Ważnym jest rodzaj piędzik (*Cheimatobia*) z paru gatunkami krajowymi, z których dwa, tj. p. przedzimiak (*Ch. brumata*) i p. siewiernik (*Ch. boreata*) mają duże gospodarcze znaczenie jako szkodniki drzew liściastych leśnych i owocowych. Samice obu gatunków mają skrzydła szcążkowe, samce przedzimiaka mają przednie skrzydła czerwonobrunatnawe, tylne jasno-brunatnawo-szare z ciemniejszymi żyłkami. Rozpiętość skrzydeł 2,5 — 3 cm. Samice są prawie czarne, ich zielonawoszare skrzydła nie sięgają do 1/2 długości ciała. Skrzydła przednie samca p. siewiernika są szarozółte z ciemnymi poprzecznymi przepaskami, tylne białawozółte z ciemną rozmazaną przepaską. Samice mają skrzydła sięgające prawie do końca odwłoka lecz do latania niezdatne, przednie szare z szeroką czarną przepaską, tylne jaśniejsze.

Biologia obu gatunków jest prawie identyczna. *Imagines* zjawiają się w połowie października do końca listopada; zależnie od stanu pogody mogą samice przetrwać do połowy grudnia. Ponieważ przepoczwarczenie odbywa się w ziemi, przeto samice często wskutek chłódów jesieni wychodzą tylko ponad powierzchnię na odziomki pni drzew i tutaj składają jaja w spękaniach kory. Wylęg gąsienic dokonywa się najwcześniej przy końcu kwietnia następnego roku, a jeśli wiosna jest późna to dopiero w maju. Gąsienice od razu po wylęgu dążą do korony drzewa, gdzie zjadają rozwijające się pączki kwiatowe i liściowe, przy czym zdarza się, że gąsienice wgryzają się do wnętrza jeszcze nie rozwiniętych pączków, wygryzają całą ich zawartość, a przechodząc na inne spinają niedojedzone resztki dość rzadką przędzą. Wskutek tego żeru drzewa niejednokrotnie zmuszone są w ciągu tego samego okresu wegetacyjnego wytwarzać pączki wtórne, co w następstwie osłabia zdolność wytwarzania pączków przyszłorocznych, a w dalszym ciągu może doprowadzić, szczególnie młode drzewa, do stopniowego obumierania. Piędzik przedziomak



Ryc. 451. *Cheimatobia brumata* (podł. Strawińskiego). a — samiec, b — samica, c — gąsienica, na gałązce.

żeruje głównie na drzewach owocowych, zwłaszcza na jabłoniach i pestkowych, u których gąsienice zjadają również świeżo zawiązujące się owoce. P. siewiernik natomiast atakuje przede wszystkim buki i brzozy. Zwalczanie piędzików polega na wychwytywaniu samic na pierścienie lepowe umieszczane w początku października na pniach na wysokości — + 1 m od ziemi. Na wiosnę, w okresie wylęgu gąsienic i wędrówki ich do koron drzewa, trzeba założyć świeże pierścienie lepowe, aby uniemożliwić szkodnikowi dojście do koron. Ponieważ gąsienice przepoczwarczają się w końcu czerwca w ziemi, przeto trzeba w jesieni dookoła pni przekopać ziemię głęboko i następnie ubić ją silnie.

W okresie żeru w koronach opryskiwać drzewa truciznami arsenowymi, roztworem nikotyny itp. (ryc. 451).

Inne tutaj należące rodzaje, jak np. paśnik (*Larentia*), naciniek (*Lygris*), grotnik *Eupithecia*) nie mają większego znaczenia.

2. podrodzina: *Boarmiinae*. Podobne do poprzednich, jednak skrzydła u obu płci są normalne lub tylko nieznacznie u samic skrócone. Gąsienice natomiast mają przeważnie więcej jak dwie pary kończyn odwłokowych.

Z ważniejszych gatunków należą tutaj plamiec agreściak (*Abraxus grossulariata*). Motyl o białych skrzydłach z licznymi plamkami dość

dużymi, czarnymi, na przednich skrzydłach dwie żółte przepaski. Ciało żółte, czarno nakrapiane. Rozpiętość skrzydeł do 45 mm. Pora lotu od połowy czerwca do połowy lipca. Samica składa słomianożółte jaja na spodniej stronie liści agrestu, porzeczki, czeremchy, tarniny itp. Gąsienice białe z szerokimi poprzecznymi plamami czarnymi na grzbiecie i pomarańczowymi paskami wzdłuż boków. Poczwarzka błyszcząco brunatna z żółtymi granicami segmentów. Gąsienice objadają liście, kwiaty i młode owoce. Zwalczać można truciznami żołądkowymi i stykowymi, także otrząsać gąsienice na podścielone płachty lub wielkie arkusze papieru, dokładne wygrabianie i spalanie opadłych liści w jesieni, ponieważ wśród nich zimują gąsienice.

W sosnowych drzewostanach często masowo pojawia się poproch cetyniec (*Bupalus piniarius*), którego gąsienice objadają szpilki i pączki (ryc. 452). Zimówek (*Hibernia*) z kilku krajowymi gatunkami, z których najważniejszym jest z. ogołotniak (*H. defoliaria*). Samice mają skrzydła znacznie skrócone, samce natomiast normalne, przednie słomkowożółte z dwiema poprzecznymi brunatnymi przepaskami, tylne jasno-szaro-żółte z ciemną kropką pośrodku. Rozpiętość skrzydeł do 40 mm. Lot od października do połowy listopada. Samica składa jaja w grupach po kilkanaście sztuk na pączkach lub gałązkach. Wylęg gąsienic w pierwszej połowie kwietnia,



Ryc. 452. *Bupalus piniarius* (podług Bogdanowa-Katjkowa).

żer do lipca, przepoczwarzenie w ziemi. Gąsienice żerują prawie na wszystkich gatunkach drzew liściastych, szczególnie jednak lubią dęby, drzewa owocowe i róże. Często stowarzyszą się z gąsienicami piędzików. Ogołacają drzewa doszczętnie z liści, niszczą także owoce przez wygryzanie w nich dziur, co powoduje gnicie. Zwalczenie polega głównie na opryskiwaniu drzew w porze żeru gąsienic truciznami arsenowymi. Gąsienice rodzaju krępak (*Biston*) żerują na różnych drzewach liściastych leśnych i owocowych; pomrok (*Gnophos*), boratek (*Phigalia*), głaznik (*Eubolia*) i wiele innych.

7. rodzina: Niedźwiedziówkowate — *Arctiidae*. Przeważnie dość duże, krępe motyle nocne, żywo ubarwione, z rostkami nitkowatymi, czasem u samców orzęsionymi lub krótko grzebykowatymi. Trąbka krótka, nieraz silnie zredukowana. Gąsienice silnie owłosione z głębokimi wycięciami na granicach segmentów, często z brodawkami. Poczwarzki twarde w oprzędach sporządzonych z włosów zmieszanych z nitkami przędzy. Jest to bardzo liczna rodzina zamieszkująca przeważnie kraje tropikowe, u nas nieliczna. Gospodarczego znaczenia nie mają, ponieważ ich gąsienice żywią się prawie wyłącznie liśćmi dzikich roślin zielnych, rzadko użytecznych krzewów, jak np. *Earias chlorana*, czasem występująca masowo na wiklinie koszykarskiej.

Niedźwiedziówka (*Arctia*) z kilku mniej lub więcej rzadkimi gatunkami; krasa (*Callimorpha*) o stalowoniebieskich biało poplamionych przednich skrzydłach i karminowoczerwonych z czarnymi plamami tylnych skrzydłach; największą naszą niedźwiedziówką jest pajmątka podobójka (*Pericalla matronula*) rzadka, o pięknie kawowobrunatnych przednich skrzydłach z żółtymi plamami wzdłuż przednich brzegów i tylnych żółtych podwójnie czarno przepasanych. Na wzmiankę zasługuje jeszcze *Earias chlorana*, mała (do 2 cm rozpiętości skrzydeł) o szmaragdowozielonych przednich skrzydłach i białych tylnych, której gąsienice żerują na wierzchołkach prętów wikliny koszykarskiej spiętych nitkami przędzy w chwost. Ponieważ gąsienice zjadają także wierzchołkową część gałązek, szkody mogą być wcale znaczne wskutek zahamowania wzrostu i wtórnego rozgałęziania się prętów. Poczwaraki pozostają na gałązkach w białych łódkowatych oprzędach.

8. rodzina: Obłaczkowe — *Syntomidae*. Są to drobne, żywo ubarwione motyle, których skrzydła są często pokryte tak skąpo łuskami, że są prawie przezroczyste. Różki mają długie, nitkowate lub grzebykowate, ssawkę długą zwijalną spiralnie, na środkowych i tylnych piszczelach silne ostrogi. Latają we dnie, w spoczynku skrzydła układają daszkowato nad odwłokiem. Gąsienice posiadają normalną liczbę kończyn odwłokowych, zakończonych czepnymi stopami. Żerują na roślinach zielnych, gospodarczo obojętne. Poczwaraki w luźnych oprzędach przyczepionych do roślin.

W naszej faunie tylko dwa rodzaje: obłaczek (*Syntomis*) i oknianka (*Dysauxes*).

9. rodzina: Sówkowe — *Noctuidae*, jest najliczniejszą rodziną, obejmującą ponad 20 000 gatunków rozsielonych we wszystkich strefach geograficznych. Są motylami wybitnie nocnymi. Średnio duże i wielkie, przeważnie jednostajnie ciemnoszaro ubarwione, czasem z jasnymi plamkami na skrzydłach przednich, tylne skrzydła z reguły jaśniejsze aniżeli przednie, czasem nawet żywo ubarwione. Ciało pokryte przylegającymi łuskami, a dookoła oczu znajdują się płasko w koła rozłożone włosy na podobieństwo szlary ocznej sów (stąd nazwa rodziny). Różki szczeciowate, orzęsione, rzadko grzebykowate. Skrzydła przednie prostokątnie wydłużone, tylne szeroko wyokrąglone. Trąbka długa, zwijana. Gąsienice są przeważnie nagie, rzadziej skąpym włosem



Ryc. 453. *Plusia gamma* (podług Bogdanowa-Katjkowa).

pokryte, miękkie, wałkowate i zwykle dość żywo ubarwione. Przeważnie żyją ukryte wśród gęstej przyziemnej roślinności, którą się żywią, z reguły zewnętrznie zjadając miększe części. Przepoczwarzają się pod powierzchnią gleby w kolebkach wyścielonych przędzą, lub w oprzędach wśród szczątków roślin. Niektóre są poważnymi szkodnikami roślin uprawnych i drzew leśnych.

Spośród licznych krajowych gatunków podajemy tylko kilka najważniejszych gospodarczo. Blyszczka jarzynówka (*Plusia gamma*, ryc. 453), do 25 mm długa ćma o przednich skrzydłach brunatno-szaro-fioletowych z czarnym rysunkiem i srebrzystym znakiem w kształcie greckiej litery gamma. Pospolita, rzadko jednak występuje masowo. Gąsienice żerują na roślinach zielnych, głównie krzyżowych i motylkowych, rzadziej na trawach i drzewach szpilkowych. Gąsienice drugiego pokolenia, żerujące w maju i czerwcu, mogą wyrządzać przy liczniejszym pojawie poważne szkody w warzywach (wgryzają się np. do główek kapusty) i w szkółkach sosny, gdzie zjadają doszczętnie świeżo skielkowane siewki.

Bardzo poważnymi szkodnikami rolnymi i leśnymi są gatunki rodzaju rolnica (*Agrotis*). Są to ćmy średnio duże, silnej budowy, ciemno-brunatno-szare, tylne skrzydła mają jasne lub nawet jaskrawe. Rożki u samców pileczkowane lub grzebykowate, u samic sznureczkowate. Gąsienice krępe, nagie, brunatnoszare, nieruchliwe, zaniepokojone zwijają się w kłębek. Przepoczwarzają się przeważnie płytko pod ziemią. *Imagines* i gąsienice trzymają się zwykle blisko powierzchni ziemi, rzadziej wchodzą na korony drzew. Gąsienice zjadają przede wszystkim młode soczyste części roślin, ale także korzenie, szpilki młodych drzew iglastych i liście drzew itp. Trzymają się najchętniej uprawnych pól, gdzie po sprzęcie plonu krzewią się bujnie chwasty. Szkodliwość zależy przede wszystkim od siły pojawu gąsienic i wegetacyjnego stanu roślin. Im starsze są gąsienice, a im młodsze rośliny, tym większe są szkody. Rolnica zbożowa (*Agrotis segetum*). Gąsienice żerują od maja do późnej jesieni, a po przezimowaniu w ziemi kończą żer w normalnych warunkach pogody przy końcu kwietnia następnego roku. Atakują przede wszystkim ozime i jare zboża, okopowe i krzyżowe, oraz świeżo skielkowane w szkółkach sosenki, świerczki i modrzewie, także 1-letnie dęby. Dla ozimin i szkółek drzew leśnych najniebezpieczniejszy jest żer jesienny, dla innych roślin wiosenny. Zwalczenie jest trudne, ale konieczne. Polecane zbieranie gąsienic i poczwerek w polach jest na większych obszarach prawie niemożliwe. Tylko głębokie podorywki i jesienna orka, bardzo staranne bronowanie i wałowanie pól nawiedzonych daje dość dobre wyniki. Z naturalnych czynników obronnych najskuteczniej działają krety, ryjówki, także wyprowadzany na pola w czasie orki i podorywek drób domowy, wreszcie ptaki polne (skowronek, kuropatwa), drapieżne owady (biegacze) i owadziarki. W szkółkach sosny często duże szkody wyrządzają gąsienice rolnicy szkółkówki (*A. vestigialis*), które w jesieni żywią się korzeniami chwastów i traw, a po przezimowaniu rzucają się na 1 i 2-letnie sosenki, ogryzając łądźki i szyjki korzeniowe, a częściowo także same korzenie do głębokości 2 cm pod powierzchnią gleby. Szkółkówka występuje przeważnie na glebach piaszczystych. Na warzywach żerują gąsienice piętnówki kapuściarki (*Mame-*

*stra brassicae*) i jarzynówki (*M. persicariae*). Wygryzają wielkie nieregularne dziury w liściach, często wdrażają się do wnętrza główek kapusty. Szkody są tym dotkliwsze, że gąsienice zanieczyszczają wnętrza główek odchodami, co dostrzega się dopiero po rozkrojeniu. Do najgroźniejszych szkodników czystych sosnowych drzewostanów należy strzygonia choinówka (*Panolis flammea*). Jej gąsienice ogolają doszczętnie sosny ze szpilek, powodując usychanie drzew nieraz w katastrofalnych rozmiarach w Pozańskim, na Pomorzu, w Prusach Wschodnich, gdzie sosnę wprowadzono sztucznie na wielkich obszarach w czystych jednogatunkowych zalesieniach. Z rodzaju sówka (*Hadena*) duże szkody w oziminach wyrządzają gąsienice s. pszenicznej (*H. basilinea*) i zbożowej (*H. secalis*). Gąsienice w jesieni wgryzają się do młodych żdźbeł, drążą je do węzłów krzewienia i tutaj zimują, na wiosnę kończą żer nadal we wnętrzu żdźbeł, które usychają. Wtedy gąsienice przechodzą na zdrowe żdźbła i zjadają ich górne części wraz z zawiązkami kłosów, albo przegryzają żdźbła miejscami, wskutek czego te usychają przy całkowitym zbiegnięciu. Ofiarami tych szkodników jest przede wszystkim ozime żyto, podczas gdy pszenica jest w pewnej mierze oszczędzana o ile w najbliższym jej sąsiedztwie są łąki, gdzie gąsienice rzucają się na trawy. Zwalczanie takie samo jak rolnic.

Najokazalszymi naszymi sówkami i zupełnie nieszkodliwymi są gatunki rodzaju wstęgówka (*Catocala*). Są to duże ćmy o pięknie jednostajnie srebrzystoszarym ubarwieniu z czarnym marmurkowym rysunkiem na przednich skrzydłach, tylne skrzydła są jaskrawo czerwone, lub błękitne z czarnymi opaskami na brzegach. Gąsienice żywią się liśćmi drzew leśnych, jednak nigdy nie występują masowo, a nawet są w ogóle bardzo nieliczne.

10. rodzina: Rzępicowate — *Lymantriidae*. Różnej wielkości ćmy przeważnie jednostajnie ciemno ubarwione z krótką, prawie zmarniałą trąbką, grube, walcowate, silnie owłosione. U samców na końcu odwłoka chwościk długich włosów, często żywo barwnych. Rożki grzebykowate, u samców bardzo okazałe. Samice niektórych gatunków mają skrzydła znacznie zredukowane. Normalnie przednie skrzydła u obu płci są szeroko prostokątne, tylne półkoliste. Gąsienice z brodawkami, pokrytymi gwiazdkowato na końcach rozczepionymi włosami, poza tym na całym ciele są długie szczeciniaste włosy pojedynczo lub kępkami rozmieszczone. Poczwarzka często owłosiona, z reguły w oprzędzie. Samice składają jaja zawsze w większych skupieniach i okrywają je wydzieliną dodatkowych gruczołów płciowych, która w zetknięciu z powietrzem krzepnie na gąbczastą, lub włóknistą (pilśniowatą) masę, chroniącą jaja przed szkodliwym wpływem czynników siedliska.

Rzępicowate zamieszkują przeważnie okolice tropikowe; w naszej faunie istnieją tylko nieliczne, ale gospodarczo ważne gatunki jako szkodniki roślin użytkowych. Podajemy najważniejsze.

Rząpica nieparka (*Lymantria dispar*) jest wybitnie dwupostaciowa, ponieważ samice są znacznie większe od samców, białoszare z ciemnym zygzakowatym rysunkiem na białych przednich skrzydłach. Samce brunatnawoszare, jaśniejsze lub ciemniejsze, ze stosunkowo szerszymi skrzydłami aniżeli samice. Rożki u obu płci brunatne, podwójnie grzebykowate, u samców znacznie większe aniżeli u samic. Samice są bardzo niechętne do lotu, samce natomiast bardzo ruchliwe. Pora lotu przypada na sierpień i wrzesień. Samice składają jaja w grupach po kilkaset sztuk, pokrytych gąbczastą masą na pniach drzew. Gąsienice wylęgają się dopiero na wiosnę następnego roku. Przez kilka pierwszych dni siedzą nieruchomo zbite w ciasną gromadę, po czym dopiero wędrują do koron drzew. Dorosłe mierzą 4—7 cm długości, zależnie od rodzaju płci. Do drugiego linienia żerują gromadnie i snują obfitą przędzę, później rozlażą się wśród listowia. Gąsienice żywią się przede wszystkim liśćmi drzew owocowych, pozatym także lipy, dębu i buka, a tylko przy masowych pojawach rzucają się także na drzewa szpilkowe. W dawnej ojczyźnie, tj. w Eurazji, nieparka tylko bardzo rzadko występuje masowo, jako od dawna tępiona a nadto skutecznie niszczone przez pasożytnicze owadziarki. W Ameryce Półn. natomiast, dokąd ją zawleczono (najprawdopodobniej jaja na pniach drzew) przy końcu ub. stulecia, rozmnożyła się niesłychanie szybko i tak masowo, że stała się jednym z najgroźniejszych szkodników drzew owocowych. Dopiero sprowadzenie i sztuczne rozmnożenie paru eurazjatyckich gatunków owadziarek, pasożytujących w jej gąsienicach, zdołało zahamować dalszy pochod szkodnika. Najskuteczniejszym mechanicznym sposobem tępienia nieparki jest niszczenie jaj na pniach drzew. Drugim ważnym gatunkiem jest mniszka (*L. monacha*), podobna do poprzedniej, ale mniejsza i ciemniej ubarwiona; zdarzają się, zwłaszcza w północnych okolicach Eurazji osobniki prawie całkiem czarne. Samiec ma odwłok szaro czarniawy, samica czerwony. Przednie skrzydła obu płci kredowo białe (u osobników typowych) z czarnym zygzakowatym rysunkiem, tylne skrzydła brunatnawoszare czarno obwiedzione. Lot w lipcu i sierpniu. Samice składają jaja na pniach drzew w spękaniach kory lub pod łuskami porostów, układając je płasko jedno przy drugim, albo w groniastych skupieniach, zlepionych kitem wydzielanym z dodatkowych gruczołów płciowych. Najczęściej jednak przy pomocy pokładelka wsuwają jaja pod łuski kory, w głębokie szczeliny itp. schowki, wskutek czego uchodzą one uwagi nawet przy bardzo skrupulatnym obszukiwaniu pni i dlatego też mogą być bardzo łatwo rozwlekane z nieokorowanymi pniami na bardzo znaczne odległości. Znoszą bowiem bez szkody równie dobrze silne mrozy, jak i długie moczenie w wodzie. Jaja są umieszczane zawsze nisko nad odziomkiem. W normalnych warunkach klimatycznych gąsienice wylęgają się już w lutym w pierwszych cieplejszych dniach. Są niesłychanie wytrzymałe na zimno, bo dopiero — +

8-stopniowe mrozy mogą je zabić. Natychmiast po wylęgu gąsienice zjadają skorupki jajowe, co im wystarcza na kilkanaście dni postu w razie nastania mrozów, które je unieruchamiają. Korzystając z każdej cieplejszej chwili posuwają się powoli do koron drzew, trzymając się początkowo gromadnie, aby z nastaniem ciepłych dni rozejść się po całej koronie. Mniszka jest typowym szkodnikiem świerka i sosny, ale w potrzebie przerzuca się i na drzewa liściaste. Gąsienice w pierwszych dniach żerowania zjadają stare szpilki, przecinając je w poprzek w pewnej odległości od końca, po czym spożywają resztę aż do nasady. U drzew liściastych wygryzają początkowo nieregularne dziury w blaszkach liści, następnie zjadają resztę tak, że zostaje tylko żyłka główna i szczytowa część blaszki w postaci malutkiej kotwiczki. Leżące na dnie lasu odgryzione końce szpilek, wzgl. blaszek liściowych są nieomylnym wskaźnikiem żeru szkodnika. Przy masowym wystąpieniu żer gąsienic doprowadza do całkowitego ogołocenia koron, co może być przyczyną wielkich klęsk leśnych. Gąsienice przepoczwarczają się w końcu lipca i w sierpniu w luźnych oprzędach albo na miejscu żeru, albo na pniach i gałęziach. Przy sprzyjających warunkach pogody już po 2 tygodniach wylęgają się *imagines*.

Mniszka jest szczególnie groźna dla czystych sosnowych drzewostanów wprowadzonych sztucznie na wielkich obszarach naszego Niżu, oraz świerkowych, rosnących na niewłaściwych stanowiskach. Do zwalczania najskuteczniejszymi okazały się pierścienie lepowe, zakładane na pniach na wysokości — + 150 cm od ziemi. Wylęgle poniżej opasek gąsienice w czasie wędrówki do koron więzgną w lepie, co jednak nie zawsze zapobiega klęsce, ponieważ samice składają jaja i na wyższych częściach pni, a nawet na konarach. Z naturalnych czynników najskuteczniej tępią mniszkę ptaki owadożerne, zwłaszcza sikory wyszukujące w zimie jaja w spękaniach kory, nietoperze wylapujące latające nocami ćmy i wreszcie pasożytnicze owadziarki, oraz grzybki atakujące wszystkie stadia rozwojowe szkodnika.

Na drzewach owocowych dość często, chociaż rzadko kiedy masowo żerują gąsienice kuprówki rudnicy (*Euproctis chrysorhoea*). Cma jest śnieżnobiała z pęczkiem miedzianoczerwonych włosów na końcu odwłoka. Gąsienice wylęgają się w lipcu i sierpniu, żerują do czasu opadania liści i zimują we wspólnych gniazdach z przędzy na koronach drzew, gdzie łatwo je zauważyć i zniszczyć. Znamionówka tarniówka (*Orgyia antiqua*) jest tym charakterystyczna, że jej samica ma skrzydła prawie zredukowane, ciało jajowate, samiec z normalnymi skrzydłami, przednimi ciemnobrunatnymi, tylnymi jaśniejszymi. W roku ma dwa pokolenia. Gąsienice pierwszego żerują od kwietnia do połowy czerwca, drugiego w lipcu i sierpniu, żywią się liśćmi prawie wszystkich gatunków naszych drzew. Przepoczwarczają się w podłużnych oprzędach na pniach blisko ziemi.



4. Plemię: P o w s z e l a t k i — *Hesperoidea*. Są to motyle średnio duże, krępe i grube z wielką głową włochatą i stosunkowo małymi skrzydłami, ogólnym wyglądem podobne do motyli dziennych. Rożki na końcach pałeczkowato nabrzmiałe, często przedłużone w haczyk. Oczy wielkie, półkolisty, czasem nakryte częściowo pęczkiem długich włosów, wyrastających z nasady rożków. Trąbka dobrze wykształcona, na tylnych puszczelach podwójne ostrogi. Węzidełko (*frenulum*) w zaniku. U samców znajdują się często gruczoly zapachowe w poprzecznej bruzdce u nasady przednich skrzydeł. Ubarwienie przeważnie ciemne, spodnia strona skrzydeł zwykle jaśniejsza. Lot mają skaczący, w spoczynku skrzydła układają tak jak motyle dzienne, tzn. pionowo ponad ciałem zetknięte górnymi powierzchniami, wyjątkowo daszkowato. Przy chwilowym spoczynku niektóre gatunki składają przednie skrzydła jak motyle dzienne, tylne zaś rozpościerają płasko na boki. Gąsienice są wrzecionowate, delikatnie owłosione, lub prawie nagie o uderzająco wielkiej, prawie kulistej głowie, wyraźnie w tyle przewężonej. Kończyny odwłokowe w pełnej liczbie o potrójnym wieńcu haczyków na końcach, ustawionych w elipsę lub koło. Żerują między liśćmi spinanymi przędzą, lub wewnątrz roślin. Przepoczwarczają się w nikłych oprzędach w miejscach żerowania. Poczwaraka bez kolców na odwłoku, pokryta cienką chityną, z wolno wysterczającą pochewką trąbki.

Należy tutaj tylko jedna rodzina: karłatkowate — *Hesperidae* z cechami plemienia, występująca najliczniej w krajach ciepłych i tropikowych, gdzie liczne gatunki są poważnymi szkodnikami rozmaitych roślin uprawnych. Nasze nieliczne rodzaje nie mają praktycznego znaczenia. Na trawach dzikich żerują gąsienice rodzaju *Heteropterus*; na roślinach ślazowatych *Pamphila*, *Augiades*, *Carcharodus*; wszystkożerne są gąsienice karłatka (*Hesperia*).

5. Plemię: P a ł k o r o ż n e — *Rhopalocera*. Jest to bardzo liczna grupa średnio wielkich i wielkich motyli latających tylko we dnie i dlatego zwanych dziennymi. Ciało mają wysmukłe, wałeczkowate, delikatne, skrzydła stosunkowo bardzo duże, szerokie, rożki na końcu zawsze pałeczkowato zgrubiałe (stąd nazwa plemienia). Przeważnie żywo, niekiedy wspaniale ubarwione, liczne gatunki odznaczają się metalicznie tęczowo mieniącymi się barwami refleksyjnymi. Ciało przeważnie delikatnie ale gęsto owłosione. Gąsienice przeważnie nagie, lub tylko skąpo owłosione, zwykle z pełną liczbą kończyn odwłokowych zakończonych chwytynymi stopami. Poczwaraki nagie bez oprzędu.

Niektórzy autorowie uznają tylko jedną rodzinę z kilku podrodzinami, inni znowu podnoszą podrodziny na stanowisko rodzin. Stosownie do wymagań dzisiejszej systematyki podajemy podział na rodziny, wymieniając kilka najważniejszych.

1. rodzina: Bielinkowate — *Pieridae*. Przeważnie dość duże, białe lub żółte, często z czarnymi lub brunatnymi czy innymi ciemnymi plamami na skrzydłach, przy czym w ubarwieniu są niekiedy bardzo wybitne różnice

między samcami a samicami. Gąsienice skąpo owłosione, z małą, wysoko sklepioną głową. Poczwaraki smukłe, często na przodzie zaostrome, przyczępione do pionowych ścian, na których się umieszczają za pomocą nitki przędzy przetrzucionej przez grzbiet i pęczka niteczek na końcu odwłoka.

Niektóre nasze gatunki są poważnymi szkodnikami roślin użytkowych jak np. bielinek kapustnik (*Pieris brassicae*), powszechnie znany biały motyl z czarnymi plamkami na skrzydłach. U nas występuje w dwu pokoleniach. Pierwsze wylęgle z przezimowanych poczwarek lata w kwietniu — maju, drugie w końcu lipca do — + połowy sierpnia. Samice pierwszego pokolenia składają jaja na dzikich krzyżowych roślinach i gąsienice objadają liście i jeszcze młode miękkie łodygi. Rozwój ich postępuje szybko, tak że już w połowie lipca zjawiają się motyle drugiego pokolenia, którego samice składają jaja na uprawnych roślinach krzyżowych, szczególnie na wszystkich odmianach kapusty, umieszczając je na spodniej stronie liści w grupach po kilkanaście. Jaja są cytrynowo żółte. Gąsienice żerują od spodu liści w charakterystyczny sposób, mianowicie wygryzają nieregularne dziury w blaszkach liściowych, pozostawiając początkowo grubsze żyłki nietknięte. W miarę wzrostu pozerają także i grubsze, tak że w końcu pozostają tylko najgrubsze szkieletowe wiązki naczyniowe. Najbardziej cierpią późniejsze odmiany, które wskutek utraty liści nie mogą zawiązać główek, a u kalafiorów pozerane są także pędy kwiatowe. Dorosłe gąsienice opuszczają żerowiska w początkach września, lub nieco później, udają się na ściany budynków, płoty, lub w braku tych, albo przy masowym wystąpieniu wychodzą na wyższe rośliny w tym czasie już usychające i tutaj się przepoczwarzają. Masowe pojawy bielinka zdarzają się z reguły w parorocznych przerwach. Przyczyną tego jest działalność barylkarzy (*Microgaster*), których larwy są pasożytami gąsienic bielinka i niszczą je masowo, tak że tylko nieliczne osobniki zdołają ująć pogromu, jako tzw. żelazny kapitał gatunku. Zwalczanie bielinka jest dość trudne, chociaż gąsienice są duże (— + 4 cm długie). Najskuteczniejsze jest niszczenie poczwarek zimujących na ścianach budynków. Można i powinno się niszczyć jaja na liściach kapusty, co jednak na wielkich obszarach jest bardzo żmudne i wymagające wielu rąk do pracy. Zbieranie gąsienic, wzgl. rozgniatanie ich na liściach o ile ma być skuteczne, powinno być wykonane zaraz po ich wylęgu, aby uchronić rośliny przed utratą liści. Opryskiwanie kapusty truciznami stykowymi lub żołądkowymi, zwłaszcza solami arsenowymi jest o tyle nie wskazane, że trucizny bardzo trudno splukać z roślin i może ona pozostać w główkach.

Najbliższymi z bielinkiem spokrewnione gatunki, jak rzepnik (*P. rapae*), bytomkowiec (*P. napi*), brukiewnik (*P. dalpidicae*) nie mają praktycznego znaczenia, ponieważ nigdy nie występują masowo. Duże znaczenie ma natomiast niestrzęp głogowiec (*Aporia crataegi*, ryc. 454). Jest to nasz największy bielinek o zupełnie białych skrzydłach z czarnymi

żyłkami. Jego gąsienice są popielatoszare z czarnym grzbietem i rdzawoczerwonym i żółtym paskiem na bokach ciała, dorastają przeszło 5 cm długości.

Motyl lata w czerwcu, żer gąsienic trwa od połowy lipca do późnej jesieni i następnie żer wiosenny od kwietnia do połowy maja. Gąsienice zimują na drzewach we wspólnych gniazdach, sporządzonych z liści spiętych nitkami przędzy, lub pojedynczo w liściach zwiniętych w rurki i zawieszonych na gałązkach na nitkach przędzy. Przepoczwarczają się na gałązkach, zawieszane zwykle głową do góry przy pomocy nitki przędzy, przerzuconej przez grzbiet. Niestrzęp atakuje wszystkie drzewa owocowe, najsilniej jednak jabłonie, a z leśnych dęby. Główne szkody powoduje żer wiosenny, kiedy wygłodzone przez zimę i już prawie dorosłe gąsienice zjadają nie tylko młode liście, ale także pączki kwiatowe i ewentualnie zawiązki owoców. Masowy żer może spowodować uschnięcie drzewa nawet w ciągu jednego roku. Tępienie jest dość łatwe, ponieważ wystarcza na wiosnę, lub w jesieni po opadnięciu liści zniszczyć zimujące w koronach gąsienice. Pospolite są poza tym: szlaczkoń (*Colias*), rzeżuchowiec (*Antocharis*), cytrynek (*Gonepteryx*) i inne.



Ryc. 454. *Aporia crataegi* (podług Strawińskiego). a — motyl, b — gąsienica, c — poczwarka, d — gąsienice zimujące w liściach zawieszonych na nitkach przędzy.

2. rodzina: Witeziowate — *Papilionidae*. Są to najokazalsze motyle, zamieszkujące najliczniej okolice tropikowe. Wielkie, przeważnie wspornie ubarwione, niekiedy o kunsztownych formach skrzydeł, z dość krótkimi, esowato zgiętymi rożkami, ku końcom łagodnie grubiejącymi; wewnętrzne



Ryc. 455. *Papilio podalirius* (oryg.).

brzezi tylnych skrzydeł zatokowo wcięte. Gąsienice nagie, przeważnie żywo ubarwione, z charakterystycznymi wysuwalnymi widelkami na grzbiecie pierwszego segmentu



Ryc. 456. *Parnassius apollo* (oryg.).

tulowia, w których mieszczą się gruczoły wydzielające pachnące substancje. W naszej faunie witezie są bardzo nieliczne. Dość pospolity jest paż królowej (*Papilio machaon*), żeglarz (*P. podalirius*, ryc. 455), niepylak apollo, (*Parnasius apollo*, ryc. 456) występujący u nas tylko w Pieninach i Wapiennych Tatrach, gdzie rośnie tłustosz biały (*Sedum album*), którym się żywią gąsienice tego rzadkiego motyla.

3. rodzina: Modraszki — *Lycaenidae* są małymi o żywym rdzawym, modrym albo też brunatnym ubarwieniu, z jedwabistym połyskiem i tylnych skrzydłach często ogoniasto wyciętych. Ich gąsienice podobne z wyglądu do stonogów żyją w ukryciu wśród niskiej roślinności zielnej, niektóre jako goście w gniazdach mrówek. Praktycznego znaczenia nie mają. Należą tutaj z krajowych: piękny miedzianobrunatny ogończyk (*Thecla*), złocisto czerwony dukacik (*Chrysophanus*), modraszek (*Lycaena*) o pięknych jedwabisto modrych skrzydłach i inne.

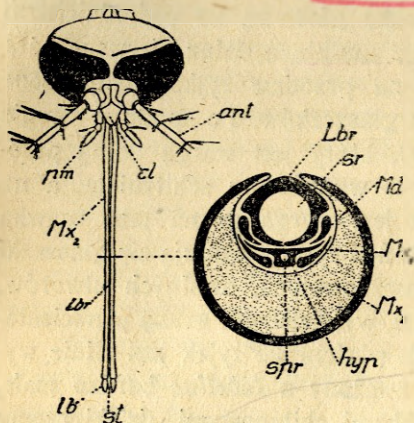
4. rodzina: Południcowate — *Nymphalidae*. Są to różnej wielkości motyle o rozmaitych barwach, z przednimi nogami znacznie krótszymi od reszty i niezdatnymi do chodzenia. Gąsienice nagie lub skąpo owłosione, często z szeregiem ciernistych, rozgałęzionych kolców na grzbiecie. Jest to dość liczna gatunkowo rodzina, zamieszkująca przeważnie okolice tropikowe. W naszej faunie występują m. inn.: szachownica (*Meleagrina*) o charakterystycznym rozmieszczeniu czarnych i białych kwadratowych pól na skrzydłach na podobieństwo szachownicy. Pstrokolnik (*Satyrus*) o ciemnych, nieraz czarnych skrzydłach z jasnymi lub białymi przepaskami i regularnie rozmieszczonymi barwnymi okami. Mieniak (*Apatura*) zasadniczo czarniawobrunatnej barwy pięknie się mieniącej tęczowymi połyskami. Pokłonnik (*Limenitis*) największy nasz motyl dzienny o pięknie brunatnych skrzydłach, przepasanych szeroką białą wstęgą z pomarańczowo-czerwonym i popielatoniebieskim szlakiem brzeżnym. Admiral (*Pyrameis atalanta*), osetnik (*P. cardui*); kilka gatunków rusalek (*Vanessa*), np. wierzbowiec (*V. polychloros*), pokrzywnik (*V. urticae*), żalobnik (*V. antiopa*) itp. Kilka gatunków dostójki (*Argynnis*), przeplatki (*Melitaea*) i inne. Wszystkie te motyle nie są nigdy szkodnikami, ponieważ albo są osobniczo nieliczne, albo gąsienice ich żywią się rozmaitymi chwastami, są jednak czynnikiem ożywiającym przyrodę swymi barwami i ruchliwością postaci doskonałych, latających z reguły w godzinach południowych i przy pięknej słonecznej pogodzie.

## 7. Rząd: Muchówki — *Diptera*

Jest to bardzo liczny gatunkowo, bo obejmujący 60 000 gatunków rząd owadów bardzo rozmaitej wielkości i niesłychanie rozmaitego wyglądu, których wspólną cechą jest para błoniastych, skąpo użyłkowanych skrzydeł (pre-

dnich). Druga para jest zredukowana do małych, zwykle pałeczkowatych wyrostków, tzw. przezmiarnek (halterae). Rzadko skrzydeł w ogóle brak. Głowa połączona z przedtułowiem za pomocą długiej cienkiej szyjki bardzo ruchomo. Oczy siatkowe z reguły dobrze wykształcone, czasem bardzo duże, przyocznica przeważnie są. Rożki u form pierwotnych nitkowate, długie, złożone

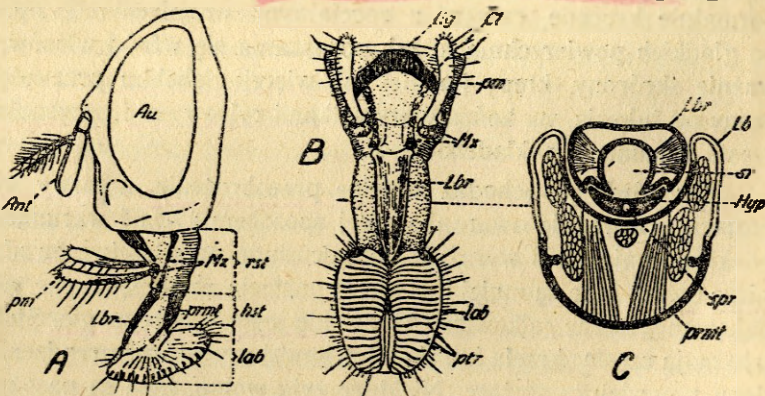
z jednakowych licznych członków, u innych mniej lub więcej zmienione, przy czym często 3. członek jest znacznie większy od reszty. Również liczba członków ulega redukcji, czasem do trzech. Poza tym rożki mogą być paciorkowate, lub szczoteczkiowato owłosione, u samców przeważnie okazalsze aniżeli u samic. Narzędzia pyszczkowe zasadniczo kłująco ssące wykazują bardzo rozmaite modyfikacje w kierunku typu liżącego. Znamienną cechą ich jest przekształcenie głąszczków wargi dolnej w tzw. labellae, tzn. łyżeczkowate wyrostki, umieszczone na końcu mniej lub więcej silnie wydłużonych żuwek zrosniętych z sobą w linii środkowej i tworzących rynienkę, w której pomieszczone są inne części uzbrojenia pyszczka, a mianowicie: wargę górną



Ryc. 457. Narzędzia pyszczkowe komara (podl. Eidmanna). *ant* — rożki, *pm* — głąszczki szczękowe, *cl* — clypeus, *Mx<sub>2</sub>* — warga dolna, *Lbr* — warga górna, *lb* — poduszeczki, *st* — szczeciny kłujące, *Mx<sub>1</sub>* — szczęki dolne I, *sr* — ssawka, *spr* — kanałik ślinowy, *hyp* — podgębie.

zwinęta w rurkę do ssania służącą, szczęki górne, żuwki pierwszej dolnej pary przekształcone w szczeciny kłujące, oraz podgębie (hypopharynx)

przebite wzdłuż kanałikiem, którym splywa ślina (ryc. 457).



Ryc. 458. Narzędzia pyszczkowe muchy domowej (podl. różnych aut.). A — głowa muchy z boku widziana, B — ssawka z przodu, C — w przekroju poprzecznym. *Au* — oko, *Ant* — rożki, *pm* — głąszczki szczękowe, *Lbr* — warga górna, *Mx* — I warga dolna, *prmi* — przedbródek (*praementum*), *rst* — dzióbek, *hst* — rurka ssaca, *lb* — poduszeczki, *Cl* — clypeus, *lig* — więzadelko, *ptr* — nibythałki (zeberka), *Hyp* — podgębie, *spr* — kanałik ślinowy, *sr* — rurka ssaca.

Pomijając tutaj pewne pośrednie formy modyfikacji narzędzi pyszczkowych, zwracamy uwagę na ryc. 458, która przedstawia typ najwięcej zmieniony, charakterystyczny dla muchówek właściwych (*Muscidae*). U tych głowa jest wyciągnięta w rodzaj krótkiego dzióbka (*rostrum*), który jest w większej części zbudowany z miękkiej błony, a z przodu nakryty twardą płytką chitynową (*clypeus*) zestwioaną ruchomo z puszką głowową za pośrednictwem silnego więzadełka. Szczęki górne są zupełnie zanikłe, a dolna pierwsza para zachowała się tylko jako małe płytki na przodzie ryjka umieszczone i służące za podstawę dla jednoczłonkowych głaszczków. Po spodniej stronie dzióbka umocowany jest ryjek (*haustellum*), który jest wargą dolną przekształconą w grubą rynienkę, od spodu i w wyźłobieniu schityniałą, a na bokach błoniastą. W rynience umieszczona jest warga górna jako ssawka i podgębie przebite wzdłuż kanalikiem. Na końcu ryjka znajdują się głaszczki wargowe (*labellae*) w postaci dwu poduszeczkowatych, owalnych utworów, wyźłobionych w poprzek głębokimi rynienkami, wyścielonymi grubą pierścieniowaną chityną. U niektórych gatunków much właściwych ryjek jest silnie wydłużony, usztywniony i ku końcowi silnie zwężony a *labellae* bardzo małe, rogowato twarde i opatrzone drobnymi ząbkami chitynowymi, dzięki czemu mucha może z łatwością przebijać nawet grubą skórę i ssać krew bezpośrednio z naczyń skórnych, jak to m. inn. czyni nasza pospolita bolimuszka (*Stomoxys calcitrans*).

Segmenty tułowia są zrosnięte w jednolitą całość, przy czym wskutek umiejscowienia lotu na śródtułowiu to jest największe. Skrzydła w spoczynku układają się albo płasko ponad odwłokiem, albo nieco na boki rozpostarte. Nogi normalnie kroczone, czasem z specjalnymi urządzeniami, np. do chodzenia po gładkich powierzchniach, lub poruszania się wśród włosów. Odwłok przeważnie skrócony, krępy i mniej lub więcej głębokim przewężeniem odgraniczony od tułowia, na końcu z wyrostkami ryłkowymi i przysadkami płciowymi, często u samic z pokładelkiem.

Muchówki przechodzą zupełne przeobrażenie, a larwy ich są rozmaitej postaci, przeważnie uwarunkowanej sposobem życia i warunkami środowiska. Niektóre mają ciało wyraźnie zróżnicowane na właściwe owadom trzy zasadnicze części, inne są mniej lub więcej postacią zbliżone do czerwia o głowie zredukowanej nieraz całkowicie. Wszystkie jednak są beznogie. Stałe w wodzie żyjące mają często skrzela lub skrzelotchawki czy wtórne urządzenia do pobierania tlenu z powietrza służące. Niektóre żyją wolno, inne są pasożytami zewnętrznymi lub wewnętrznymi zwierząt i roślin, niekiedy o bardzo doniosłym znaczeniu gospodarczym i społecznym. Poczwarzka u grup pierwotnych albo wolna albo zamknięta u innych jest tzw. bolówką, tzn. spoczywa w grubej ostatniej wylince larwalnej w postaci baryłeczki. Muchówki jako postacie doskonale pędzą bardzo rozmaity tryb życia. Jedne odwiedzają kwiaty dla spożywania nektaru

i przy tej sposobności zapylają je, inne żywią się sokami wyciekającymi ze zranionych roślin albo ropą rozkładających się zwłok zwierzęcych, albo są drapieżne. Liczne są pasożytami przejściowymi i stałymi. Larwy nie ustępują pod tym względem postaciom doskonałym a nawet je przewyższają. Są bowiem takie, które cały rozwój odbywają w wodzie i są do tego środowiska znakomicie przystosowane dzięki specjalnym narzędom oddechowym i zdolności do pływania beznogim odwłokiem. Liczne są pasożytami zewnętrznymi lub wewnętrznymi roślin i zwierząt i te niekiedy są przyczynami poważnych szkód gospodarczych. Pożytecznymi są natomiast te, których rozwój odbywa się w padlinie zwierzęcej i szczątkach roślinnych, ponieważ przyspieszają tworzenie się próchnicy i krążenie materii w przyrodzie.

Muchówki są rozsiedlone we wszystkich krainach zoogeograficznych, najliczniej w strefach umiarkowanych. Niektóre gatunki sięgają aż powyżej granicy wiecznego śniegu i wychodzą poza 82° pn. szerokości. W dzisiejszej postaci zjawiają się już w starszych pokładach Mesozoicum.

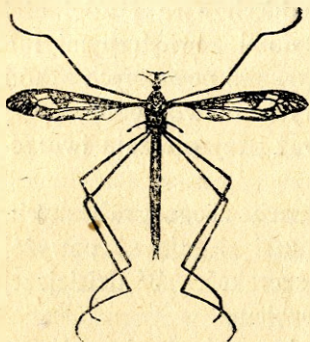
Podział tego rzędu na dwa podrzędy opiera się na budowie rożków, dalszy zaś na szczegółach budowy poczwarki, użytkowania skrzydeł postaci doskonałych itp.

### 1. Podrząd: Nitkorogie — *Nematocera*

Są to pierwotne muchówki o smukłym, wałeczkowatym ciele, długich i cienkich nogach, oraz nitkowatych rożkach z licznymi jednakowymi członkami złożonych i dość obficie użytkowanych skrzydłach. U nasady przemianek brak nakrywających łuseczek (*tegulae*). Larwy z dobrze wykształconą głową i gryzącymi narzędziami pyszczkowymi o przeważnie bardzo silnych szczękach górnych. Poczwarka z nielicznymi wyjątkami wolna, jeśli zamknięta, to podobna do motylej. Przy wylęgu *imago* skóra pęka wzdłuż grzbietu i w poprzek na głowie w kształcie litery T. Systematycznie dzieli się ten podrząd na liczne rodziny, z których podajemy tylko najważniejsze.

1. rodzina: Koziulkowate — *Tipulidae* obejmuje średnio duże i wielkie gatunki, podobne z wyglądu do komarów. Odwłok mają cienki, wałeczkowaty, nogi uderzająco długie, bardzo delikatne i łatwo odpadające, skrzydła wąskie, w spoczynku odchylone płasko na boki. Głowa mała, okrągła, ryjkowato w przód wyciągnięta, ssawka bez klujek. Rożki nitkowate, dość krótkie z 4 — 30 członków złożone. Plecy wydatnie zgarbione, z wyraźnym wklęgnięciem w kształcie litery V na przedpleczu. Larwy robakowate z dość słabo wykształconą głową, pokryte twardą chityną, podobne nieco do drutowców. Żyją w silnie wilgotnych glebach, kompoście, wśród mchu i w wodzie. Żywią się zasadniczo rozkładającymi się resztkami roślinnymi, jednak wyposażone w silne szczęki rzucają się także i na zdrowe nawet twarde podziemne części roślin, przez co mogą być szkodnikami. Za dnia żerują pod powierz-

chnią ziemi, nocami wydostają się na wierzch i ogryzają odziomki roślin, lub też wciągając małe roślinki pod ziemię łamią je. Najchętniej przebywają w silnie zarosłych stanowiskach, jak warzywnikach, szkółkach drzew owocowych i leśnych szczególnie w grzędach siewnych, w mokrych brzegach wód, na dnie wilgotnych lasów itp. Przy masowym pojawie mogą wyrządzać znaczne szkody,



Ryc. 459. *Tipula maxima*  
(podł. Eidmanna).

tym więcej, że są czynne i w zimie w czasie lekkich mrozów. Żerować przestają tylko w okresie silnych mrozów. Przepoczwarczają się późno na wiosnę (koniec maja — czerwiec), *imagines* latają do jesieni. Aby uniknąć szkód w szkółkach drzew, trzeba wybierać stanowiska suche, ponieważ larwy koziulek nie znoszą suszy. Azotniak wapnia, sole potasowe, siarczan amonowy działają trująco na larwy i w potrzebie należy je stosować w możliwie wysokich dawkach. W szkółkach drzew można je zwalczać dwusiarczkiem węgla, wlewany po 10 cm<sup>3</sup> w dołeczki co 1—2 m. Dołeczki należy natychmiast silnie zadeptać. Skutecznie działa ta tru-

cizna na glebach gliniastych. U nas m. inn.: koziulka wielka (*Tipula gigantea* = *maxima*, ryc. 459), komarnica (*Pachyrrhina*), krzewonóg (*Ctenophora*), ryjka (*Rhamphidia*) i w. inn.

## 2. rodzina: Bedliszkowate — *Fungivoridae* = *Mycetophilidae*.

Są to przeważnie małe muchówki o małej okrągłej głowie z krótką dzióbkową ssawką niezdatną do klucia. Tułów wysoko sklepiony, skrzydła w stosunku do wielkości owada bardzo duże. Larwy z wyraźną głową żyją w świeżych grzybach, w próchniejącym drewnie, kompoście, oborniku itp. Niektóre gatunki są poważnymi szkodnikami w hodowli pieczarek, gdzie pożerają głównie strzępki grzybni, a w ogóle żyjące w grzybach jadalnych czynią je niezdatnymi do spożycia, ponieważ z reguły występują masowo. *Imagines* mają zwyczaj bujania nad leśnymi drogami w rojach, złożonych z tysięcy osobników. Należą tutaj m. inn.: bedliszka (*Mycetophila*), wyśliz (*Boletina*), pleniówka (*Sciara*) tym interesująca, że larwy jej występują czasami masowo w lasach górskich, zbierają się w nieprzeliczone gromady, posuwające się po ziemi na kształt długiego węża. Zjawisko to, opisane po raz pierwszy przez M. Nowickiego w Tatrach lud uważa za przepowiednię dobrych urodzajów.

## 3. rodzina: pryszczarkowate — *Cecidomyidae*.

Są to drobne lub bardzo małe muszki o wątłym ciele, przeważnie dość żywo ubarwionym po śmierci szybko czerniejącym. Bardzo wielkie skrzydła, duże nitkowate rożki i długie delikatne nogi czynią je podobnymi do komarów. Całe ciało i skrzydła są pokryte gęstym krótkim włosem. Larwy o mniej lub więcej



dobrze wykształconej głowie ze słabymi narzędziami pyszczkowymi są przeważnie pasożytami wewnętrznymi miękkich tkanek roślinnych i powodują często tworzenie się galasowatych narośli. Poczwarcka często w ostatniej larwalnej wylince silnie stwardniałej. Liczne gatunki są poważnymi szkodnikami roślin użytkowych, tym więcej, że samice są bardzo płodne, składają bowiem po kilkaset jaj, z reguły w tkanki roślinne, nacinane pokładelkiem.

Biologia, o ile jest uznana, przedstawia liczne interesujące szczegóły. W ogólnym zarysie da się streścić następująco: Larwy wylęgają się już w kilka godzin po złożeniu jaj, są zupełnie bezbarwne i prawie dokładnie przezroczyste, pokryte miękką i bardzo cienką chityną, wskutek czego są bardzo wrażliwe na suszę. Starają się więc jak najrychlej dotrzeć do właściwego sobie środowiska, najczęściej wniknąć do soczystych młodych tkanek roślinnych. Jest to okres wędrówki, najniebezpieczniejszy w życiu przyszczonek, a dla żywicielskich roślin wielce korzystny, jeśli w tym czasie jest piękna sucha pogoda, w której mnóstwo larw ginie, nie mogąc na czas schronić się w tkankach roślinnych. Drugi okres jest okresem żeru i dorastania larwy; rozpoczyna się z chwilą wniknięcia do soczystych tkanek i trwa do czasu, kiedy larwa już dorosła przestaje jeść. Wtedy rozpoczyna się okres „dojrzwania“, który trwa różnie długo, zależnie od warunków, w jakich się larwa znajdzie, niekiedy nawet kilka lat. W tym stadium skóra larwy twardnieje i grubieje i znakomicie chroni spoczywającą wewnątrz larwę w śnie letargicznym przed złymi wpływami środowiska, szczególnie przed gwałtownymi zmianami temperatury i wyschnięciem. Dopiero gdy znajdzie się w odpowiednich warunkach, kończy swój rozwój, tzn. przepoczwarza się. U licznych gatunków brak tego stadium spoczynkowego, czy raczej przetrwałnikowego larwy, która od razu po dorośnięciu przepoczwarza się w miejscu żerowania lub w ziemi. Poczwarcka jest podobna do motylej, często w delikatnym oprzędzie. Ponieważ larwy mają narzędzia pyszczkowe bardzo słabe, lub prawie zupełnie zmarniałe, przeto mogą się żywić pokarmem półpłynnym lub płynnym, tj. treścią komórek roślinnych, które rozrywają ruchami ciała. Wskutek mechanicznego i chemicznego drażnienia żywych i młodych tkanek rośliny wytwarzają się w miejscu żerowania larwy rozmaitego kształtu narośle, zniekształcające niekiedy całe pędy lub owoce. Pryszczoneki zimują zawsze w stadium poczwarcki. Niektóre gatunki są pasożytami mszyc.

Z gospodarczo ważnych należą tutaj m. in. mucha heska (*Mayetiola destructor*) — + 3,5 mm długa, smukła, aksamitno czarna z czerwonym paskiem przez środek grzbietu, czerwonymi nogami i spodem odwłoka. Całe ciało i skrzydła pokryte rudym włosem. Występuje normalnie w dwu pokoleniach. Pierwsze lata w końcu kwietnia i w maju, drugie, jesienne, w drugiej połowie sierpnia do początku października. Muszki są ruchliwe tylko w nocy, za dnia siedzą nieruchomo wśród traw. Samice pierwszego pokolenia składają

po jednym lub dwa jaja na odziomkowych liściach młodego zboża, a larwy dostają się poza pochwy liści, docierają do dolnego kolanka i tutaj rozpoczynają okres żerowania i dorastania. Żywią się treścią komórek, rozrywanych ruchami ciała. Wskutek drażnienia tkanki rośliny bujają i wyrodnieją w cebulkowate lub pałczkowate galasy. Larwa w miarę wzrostu staje się jajowata i w stadium dojrzewania przybiera kształt nasienia lnu. Przepoczwarcza się w ostatniej larwalnej wylince z reguły w miejscu żerowania, dlatego też może być ze słomą rozwlekana na znaczne odległości. W ten też sposób dostała się z Małej Azji w drugiej połowie ub. stulecia do Europy. Również może odbywać bierne wędrówki z ziarnem niedokładnie oczyszczonym, ponieważ znosi bez szkody długie susze i nawet silne mrozy. Jesienne pokolenie nie jest niebezpieczne bezpośrednio dla zbóż, ponieważ samice składają jaja na dzikich trawach, jednak przyczynia się ono do mnożenia się szkodnika. Należy jeszcze zauważyć, że zakażona słoma spasana na surowo dla zwierząt gospodarskich może być rozsadnikiem muchy heskiej, ponieważ przejście opancerzonej larwy przez przewód pokarmowy zwierzęcia nie zabija jej, tak samo jak i leżenie przez jakiś czas w oborniku. Mucha heska występuje przeważnie na lekkich piaszczystych glebach i często zjawia się nagle w jakiejś okolicy, gdzie dotychczas jej nie było, oczywiście zawleczona ze słomą lub ziarnem siewnym. Opóźnianie jesiennych siewów chroni przynajmniej częściowo przed porażeniem zboża przez szkodnika. Skutecznie zwalcza głębokie zaorywanie lub wypalanie ściernisk natychmiast po sprzęcie. Porażone zboża poznaje się po owych cebulkowatych galsach na odziomkach, a w okresie kłoszenia i kwitnienia po wędgnięciu i załamywaniu się źdźbeł.

Dla wikliny koszykarskiej poważnymi szkodnikami są: pryszczarek wierzbowiec (*Cecidomyia* = *Rhabdophaga saliciperda*) oraz łożinowiec (*C. salicis*). Larwy pierwszego żerują w pierwszej połowie lata w korze i miazdze starszych prętów i powodują pęknięcie i odpadanie kory dużymi płatami, tak że na znacznej długości prętów odsłania się żywe drewno i butwieje. Larwy łożinowca atakują najmłodsze pędy od wierzchołków, wdrażając się, zwykle masowo, do rdzenia, co jest przyczyną tworzenia się guzowatych zgrubień, wewnątrz których znajduje się nieraz po kilkadziesiąt czerwonych czerwi. Oczywiście porażone pręty łamią się lub też rozgałęziają swoje wierzchołki, co czyni je technicznie bezwartościowymi.

Paciornica pszeniczna (*Contarinia tritici*), składa przy pomocy długiego pokładełka po kilka jaj do wnętrza pączków kwiatowych pszenicy, a że zdarza się, iż parę samic złoży do jednego pączka swoje jaja, przeto często widzi się w jednym pączku kilkadziesiąt larw. Larwy wysysają najpierw słupek, następnie pręciki kwiatowe, a porażone kwiaty nie rozwijają się, żółkną i usychają. Przy silnym porażeniu duża liczba kwiatów pozostaje płona i takie kłosa całe usychają zwykle już w końcu czerwca. Jeżeli w kwie-

cie znajdzie się tylko jedna larwa, to ziarno może się zawiązać, chociaż nie osiąga normalnej wielkości i wagi. W takich kłoskach często znajduje się pojedyncze czerwone larwy w rowku na ścianie ziarna. Są one już dorosłe i gotowe do opuszczenia się na ziemię dla przepoczwarczenia. Zwalczanie tej muszki jest prawie niemożliwe, jedynie głęboka orka jesienna może przyczynić się do zniszczenia zimujących poczwarek, wzgl. utrudnić wydobycie się muszki na swobodę. Paciornica pszeniczna występuje na glebach cięższych, ciepłych, pszenno-buraczanych. Szkodnikiem rozsady kapust jest p. k a p u ś c i a r k a (*C. torquens*). Jej larwy żerują w nasadowych częściach ogonków liściowych i powodują ich znaczne, chorobowe grubienie, wskutek czego pączki wierzchołkowe (serduszka) roślin ulegają po prostu uduszeniu i gniją. Rośliny porażone trzeba niszczyć. P. g r u s z o w a (*C. pyrivora*) jest poważnym szkodnikiem gruszek, szczególnie wczesnych odmian. Samice składają po kilka lub kilkanaście jaj w pączki kwiatowe. Larwy wylęgają się w czasie przekwitania drzew, kiedy zaczynają się zawiązywać owoce, wdrażają się do wnętrza, wskutek czego porażony owoc zaczyna początkowo nadmiernie bujać i przybiera kształt nieforemnej kolbki. Po kilkunastu dniach lichego przyrostu marszczy się, dostaje brunatnoczarniawych plam i w końcu kiedy go pasożyty opuszczą opada, zwykle koło połowy czerwca, czasem później, zależnie od przebiegu pogody i od odmiany gruszy. Dorosłe larwy spadają na ziemię, zagrzebują się do głębokości 10 cm i przepoczwarczają w delikatnym oprzędzie, lub zimują i dopiero na wiosnę się przepoczwarczają. Nierzadko paciornica ta występuje w takiej liczebności, że niszczy dosłownie wszystkie owoce, szczególnie w okolicach o ciężkich, wilgotnych glebach. Na drzewach karłowatych i półpiennych szkodnika łatwo niszczy się przez obrywanie jeszcze nie szczytów, ale już zniekształconych gruszek. Przy drzewach wysokopiennych musimy się ograniczyć do głębokiego przekopania gleby wczesną wiosną w zasięgu korony drzewa i silnego jej udeptania. Daje to doskonałe wyniki, ponieważ uniemożliwia wylot muszek na wiosnę. Bezskuteczne jest opryskiwanie drzew truciznami dożoładkowymi i stykowymi, ponieważ larwy żerują we wnętrzu owoców.

4. rodzina: L e n i o w a t e — *Bibionidae* obejmuje dość duże, krępej i silnej budowy muchówki z krótkimi rożkami, pokryte sutym czarnym włosem aksamitnym. U samców oczy siatkowe są uderzająco duże, u samic małe. Ssawka bez szczecin klujących, z grubymi poduszczkami (*labellae*). Skrzydła w stosunku do wielkości ciała bardzo duże, nogi długie i silne w czasie lotu zwisają bezwładnie w dół. Larwy są czerwiowate, z dobrze wykształconą głową. Żywią się gnijącymi i butwiejącymi szczątkami roślinnymi, dlatego często występują w dużych ilościach w kompostach, w ścieli leśnej, także w inspektach, gdzie mogą ubocznie uszkadzać delikatne korzenie roślin. *Imagines* mają zwyczaj skupiania się w liczne gro-

mady, zwłaszcza na wiosnę i bujania nad drogami leśnymi. Tutaj należy liczny gatunkowo rodzaj *Ień* (*Bibio*), ostrognica (*Dilophilus*), maraszek (*Statopse*), *Aspistes*.

5. rodzina: *Ćmiankowate Psychodidae*. Drobne, pokryte obfitym welnistym włosiem nawet na skrzydłach, z małą głową, ukrytą pod silnie wypukłym tułowiem, z rożkami 12 — 16-członkowymi długimi, których dwa pierwsze członki są grube i wielkie, reszta paciorkowata, owłosiona. Ssawka krótka, u niektórych gatunków z kłującymi szczecinami. Skrzydła bardzo duże, lancetowato zaostrome na końcach lub tępo zaokrąglone, w spoczynku układają się daszkowato nad odwłokiem. Nogi różnie długie i silne. Larwy z wyraźną głową i dobrze wykształconymi narzędziami pyszczkowymi, waleczkowate z ostatnim segmentem wydłużonym, na którym znajduje się krótka rurka oddechowa lub orzęsione wyrostki skrzelowe. Żyją przeważnie w rozkładających się szczątkach roślinnych, niektóre w wodzie, gdzie żywią się glonami i resztkami roślinnymi w mule zawartymi. *Imagines* przebywają w wilgotnych lasach, nad wodami i bagnami i siadają zwykle na spodniej stronie liści nadwodnych roślin. Lot mają trzepocący jak mole. Gatunki mogące kluc są bardzo przykre, ponieważ uklucie jest bardzo bolesne. Nasze gatunki nie mają większego znaczenia poza tym, że larwy żyjące w resztkach roślinnych przyspieszają tworzenie się próchnicy. Gatunki okolic ciepłych i tropikalnych są przenosicielami zarazków chorobowych.

W płytkich wodach stojących żyją larwy rodzaju *Pericoma*, w oborniku bydłowym pospolite są larwy *ćmianki* (*Psychoda*), w czystych bieżących wodach pod leżącymi na dnie liśćmi żyją larwy rodzaju *Ulomyia*. Południowo-europejski *Phlebotomus* klucje bardzo boleśnie.

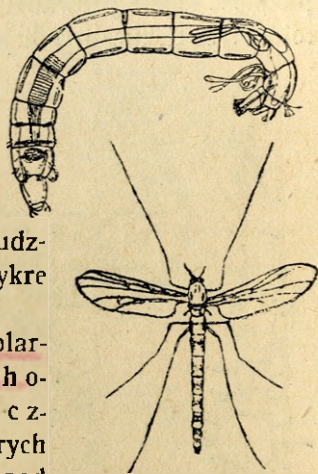
6. rodzina: *Nikłoniowate Dixidae* jest bardzo nieliczną gatunkowo grupą niedużych muchówek, podobnych do komarów, delikatnej budowy, skąpo owłosionych, z wyciągniętą w przód głową, o długich cienkich nitkowatych rożkach niewyraźnie członkowanych. Tułów mają wysoko sklepiony, nakrywający przednim brzegiem głowę. Skrzydła długie, dość szerokie, nogi smukłe i długie, delikatnie owłosione. Larwy żyją w wodach obfitujących w glony, które są ich pożywieniem, także w glonach rosnących na pniach drzew, kamieniach itp. W wodzie trzymają się blisko lub na samej powierzchni wody zgięte w kształcie litery U, podobnie jak i poczwarki. Ostatni segment odwłoka z dwoma listkowatymi wyrostkami na brzegach orzęsionymi i z rurką oddychową oraz dwiema przetchlinkami. Praktycznego znaczenia nie mają poza tym, że larwy są chętnie zjadane przez narybek. W naszej faunie tylko jeden rodzaj: *nikłon* (*Dixa*) z kilku gatunkami.

7. rodzina: *Ochotkowate Chironomidae = Tendipedidae*. Małe, podobne do komarów, z małą głową częściowo nakrytą przedpleczem, kapturowato ku przodowi wydłużonym. Rożki krótkie, szczeciowate z 6 — 15 człon-

ków złożone, ssawka krótka przeważnie niezdatna do klucia. Nogi długie i delikatne, przednie uniesione w spoczynku w górę ku przodowi służą jako narządy dotykowe. Larwy są czerwone i żyją przeważnie w wodzie lub pod korą drzew, wśród resztek roślinnych, w oborniku itp. Na przedpiersiu posiadają jedną parę kikutowatych kończyn, a na tylnym końcu ciała, zagiętym z reguły pod spód, parzyste wyrostki i skrzelotchawki. Wodne są bardzo ważnym składnikiem pożywienia narybku karpia. Poczwarzka wolna. Postacie doskonale mają zwyczaj skupiania się w wielkie roje, unoszące się w postaci wysokich słupków nad łąkami i polanami leśnymi. Czasem wciskają się do mieszkań ludzkich. Gatunki posiadające szczeciny klujące są przykre dla ludzi i zwierząt (ryc. 460).

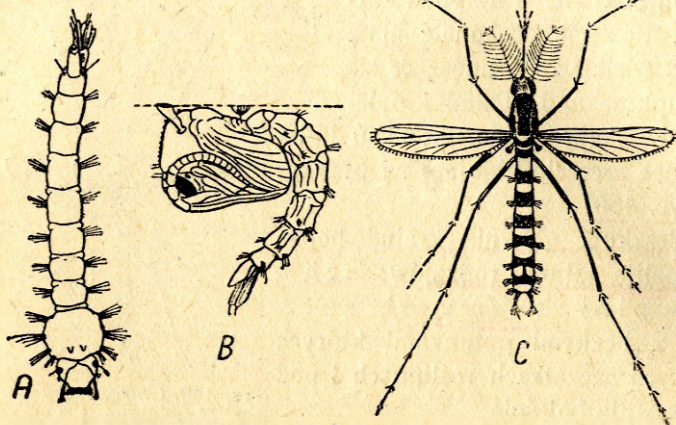
Ochotkowate zamieszkują głównie krainę holarctyczną. U nas są pospolite gatunki rodzajów: ochotka (*Chironomus*), nipiórek (*Tanypus*), kuczman (*Ceratopogon*) z licznymi gatunkami których larwy żyją w butwiejących szczątkach roślinnych i pod korą drzew, a imagines klują boleśnie.

8. rodzina: Komarowate — *Culicidae*. Są to wysmukłe, delikatnej budowy muchówki z długimi cienkimi nogami, przeważnie długą ssawką, u samic ze szczecinami klującymi. Ciało i lancetowate skrzydła pokryte dość gęsto łuseczkami. Głowa mała, kulista z dość dużymi oczami siatkowymi. Rożki krótsze od ssawki, 14—15-członkowe, u samców szczoteczkowate, lub pędzelkowato owłosione, u samic mniej okazałe z krótkimi włosami na członkach ustawionymi okółkowo. Tułów wysoko sklepiony z boków ścieśniony, pokryty łuseczkami i szczecinkami. Odwłok wałeczkowato wydłużony. Larwy dość różnej postaci, przeważnie wałkowate, lub lekko spłaszczone z wyraźną głową i dobrze wykształconymi gryzącymi narzędziami pyszczkowymi. Żyją wyłącznie w wodzie, żywiąc się planktonem zwierzęcym i roślinnym. Bardzo ruchliwe, doskonale pływają. Niektóre gatunki posiadają na odwłoku woreczkowate skrzela, inne są metapneustyczne z parą przetchlinek na 8 segmencie odwłokowym lub z długą rurką oddechową na końcu ciała. Te muszą od czasu do czasu wystawiać koniec odwłoka z wody dla zaczerpnięcia powietrza. Poczwarzka wolna, ruchliwa, na grzbiecie tułowia posiada dwie rurki oddechowe. Głowa i tułów są zrosnięte w jedną całość, co tym istotom nadaje swoisty wygląd tym więcej dziwny, że to głowotułowie jest w stosunku do reszty ciała nieproporcjonalnie wielkie (ryc. 461). Na końcu odwłoka znajdują się dwa listkowate wyrostki do pływania służące.



Ryc. 460. *Chironomus* sp. (pg Martiniego i Grünberga). U góry larwa, w dole imago.

Rozwój komarów odbywa się w wodzie, z reguły stojącej. Samice składają jaja wprost do wody albo pojedynczo, albo zlepione w czółenkowate lub naparstkowate skupienia pływające na powierzchni wody. W sprzyjających warunkach siedliska cały rozwój trwa około 3 tygodni, co przy olbrzymiej płodności samic prowadzi pod koniec lata do pojawiania się nieprzeliczonych rojów tych dokuczliwych, a czasem wprost niebezpiecznych owadów. Dokuczliwe



Ryc. 461. *Aedes atropalpus* podl. Snodgrassa) A — larwa, B — poczwarka, C — imago.

dla ludzi i zwierząt są komary przez bolesne klucie i wysysanie dużych ilości krwi, a u ludzi wrażliwych na jady owadzie mogą wtórnie wystąpić poważne schorzenia skóry. Niebezpieczne są gatunki przenoszące zarazki malarii. Zwalczanie komarów jest czasami niemożliwe, np. gdy chodzi o osuszenie wielkich obszarów bagiennych czy jezior, gdzie owady

te znajdują wprost idealne środowisko rozwoju. Wskutek bardzo krótkiego okresu rozwoju larwalnego komary mogą korzystać nawet z beczek z wodą ustawianych w warzywnikach, z rozmaitych basenów wodnych w zieleńcach miejskich itp. Na szczęście przyroda sama hamuje w znacznej mierze masowe mnożenie się tych owadów. Mianowicie poczwarki wypływają na powierzchnię wody, skóra ich pęka szczeliną wzdłuż grzbietu, a owad wylatuje jakby z łódki wprost w powietrze. Jest to w życiu komarów moment wielce krytyczny, ponieważ lada powiew wiatru wywraca chwiejną „łódkę“ i owad ginie w wodzie zanim zdąży rozprostować skrzydła i zanim one dostatecznie zeschnięją. Tym się tłumaczy fakt, że komarów jest niepomniernie więcej w okolicach zalesionych, gdzie wiatr nie dochodzi do zbiorników wodnych, aniżeli na przestrzeniach bezleśnych. Należy jeszcze dodać, że samce żywią się wyłącznie sokami roślinnymi, samice natomiast krwią zwierząt ciepłokrwistych, ponieważ posiadają dostateczne silne szczeciny klujące.

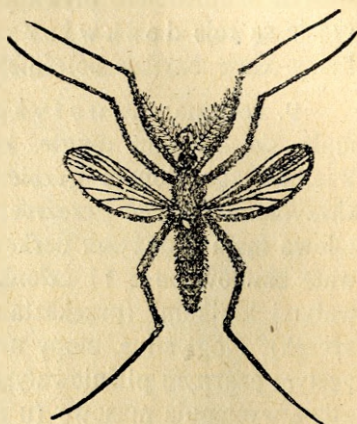
Rodzina ta jest najliczniej reprezentowana w ciepłych i tropikowych bagnistych okolicach ziemi. Niektóre gatunki sięgają jednak daleko aż po krańce stref umiarkowanych. Systematycznie wyróżnia się dwie podrodziny.

2. podrodzina: Wodzienie — *Corethrinae*, posiadają ssawkę krótką, do klucia niezdatną, skrzydła i ciało suto owłosione, na brzegach skrzydeł znajdują się łuseczki. Odwłok żółtawy z szerokimi czarnymi przepaskami na grzbiecie, nogi bladożółte, skrzydła szare. U nas pospolitych jest parę gatunków rodzaju wodzień (*Corethra*, ryc. 462). Masowo nie występują.

2. podrodzina: Komary — *Culicinae* charakteryzuje się długą ssawką u samic do klucia zdatną, skąpym owłosieniem i dość obfitymi łuszczkami na skrzydłach, zwłaszcza wzdłuż żyłek.

Z ważniejszych należy tutaj: widlisz (*Anopheles*) z bardzo długą ssawką u obu płci i głaszczkami szczękowymi 4-członkowymi tak długimi jak ssawka. U samców rożki z pędzelkami długich włosów; u większości gatunków skrzydła są ciemno poplamione, pokryte lancetowatymi łuszczkami. Larwy żyją w czystych stojących wodach, dobrze słońcem naświetlanych i obfitujących w zieloną roślinność. Żywią się planktonem zwierzęcym i glonami, dlatego przewód pokarmowy prześwieca zielono przez bezbarwną skórę. Jaja mają kształt małych oselek i pływają po powierzchni wody pojedynczo lub w rozetkowatych skupieniach. Widlisze jako przenosiciele zarasków malarii mają wielkie znaczenie społeczno-higieniczne. Gatunkowo nieliczny ten rodzaj występuje niekiedy w olbrzymiej liczbie osobników. W naszych warunkach klimatycznych widlisze mają z reguły tylko dwa pokolenia. Pierwsze lata wczesną wiosną i jest osobniczo niezbyt liczne, drugie natomiast, latające w lipcu, występuje w nieprzeliczonych chmurach. Przy korzystnej pogodzie zjawia się czasem trzecie pokolenie w październiku. Poza tym można przez cały rok spotykać samice, nawet w zimie ukryte w zacisznych kątach domów, oborach itp. Samce tylko od czerwca do października. Widlisza łatwo odróżnić od zwykłego komara „niemalarycznygo“. Mianowicie, siedząc nieruchomo, trzyma ciało i ssawkę w jednej linii wyciągnięte, zwykle skośnie do podstawy, podczas gdy komar pochyla głowę z ssawką, a odwłok trzyma równolegle do podstawy. W tropikowych krajach przenosicielami zarasków malarii tropikowej (żółtej febry) są pokrewne naszym widliszom moskity (*Stegomyia*), przenoszące również ciężkiego pasożyta naczyń limfatycznych człowieka *Filaria bancrofti*.

Komar (*Culex*) z kilku gatunkami krajowymi jest przenosicielem malarii drobiu domowego, różni się od widlisza krótkimi głaszczkami szczęko-



Ryc. 462. *Corethra velutina*  
(podl. Grünberga).

wymi i rożkami puszysto owłosionymi u samców, u samic pokrytymi tylko krótkimi szczecinkami. Jaja są składane w lódeczkowatych lub naparstkowatych skupieniach, pływających po wodzie. Na brzegach wilgotnych lasów częste są roje d o s k w i e r z a (*Aedes*, ryc. 462), zwanego leśnym moskitem, który kluje bardzo boleśnie.

9. rodzina: M u s t y k o w a t e — *Simuliidae* = *Melusindae*. Bardzo małe, do 2,5 mm długie, krępe, z wyglądu do maleńkich much podobne, z silnie zgarbionym grzbietem tułowia i bardzo szerokimi wyokrąglonymi skrzydłami szklisto przezroczystymi, sięgającymi daleko poza koniec odwłoka. Głowa mała z dużymi, nerkowatymi oczami siatkowymi. Krótkie rożki prątkowate zbudowane z 11 członków. Ssawka krótka, gruba z silnymi sztylecikowatymi klujkami (przekształcone szczęki górne, podgębie i 1. para dolnych szczęk). Nogi silne, stopy uzbrojone 2 pazurkami i przylgami. Ciało pokryte gęstym czarnym pilśniowatym włosom barwy białawej lub żółtej. W okolicach, gdzie występują masowo (u nas na Pojezierzu Bałtyckim) zwane są czarnymi muszkami. Larwy żyją w czystych potokach i jeziorach połodówcowych. Posiadają na przodzie głowy podwójny aparacik rzęskowy do przygarniania planktonu do ust służący. Oddychają całą powierzchnią skóry, ponieważ dobrze rozwinięty układ tchawek jest zamknięty. Przyczepiają się silnie do podstawy tylnym końcem odwłoka. Poczwarzka tkwi w jedwabistym oprzędzie, otwartym na przednim końcu i przytwierdzonym do podłoża. Poza głową wysterczają 2 pęczki szczoteczki skrzelo-tchawek. Przed wylotem *imago* osłona poczwarzki wypełnia się powietrzem, które przyczepione do włosów owada wynosi go na powierzchnię wody i umożliwia ulecenie w powietrze.

Mustyki występują przeważnie w okolicach zimniejszych strefy umiarkowanej północnej. Mają dwa pokolenia w roku; pierwsze lata w kwietniu, drugie w lipcu i początkach sierpnia. Pojawiają się niekiedy w olbrzymich masach i stają się wówczas prawdziwą plagą ludzi, koni i bydła. Szczególnie zjadliwe są samice, uzbrojone w silne sztyleciki, którymi przebijają skórę ofiary i wysysają krew, a równocześnie zatrują ją jadowitą śliną. Samce żywią się sokami roślinnymi. Dla bydła mustyki są bardzo groźnymi pasożytami. Opadają bowiem całymi rojami zwierzęta na pastwiskach, klują bardzo boleśnie, pozbawiają je dużych ilości krwi, a ślina powoduje dokuczliwe swędzenie. Przy dłuższym trwającym ataku mustyków następuje swoiste zatrucie organizmu, odbijające się przede wszystkim na układzie nerwowym ofiary. Zwierzęta tracą chęć do jedzenia, stają się niespokojne, krowy tracą mleko, ronia, chudną, z oczu i ust wydziela się obficie ciągliwy, żółtawy śluz, gruczoły limfatyczne podskórne obrzmiewają aż wreszcie następuje osłabienie mięśnia sercowego, rozedma płuc, krwawe wybroczyny z jelit i zwierzę ginie. Ochrona zwierząt przed tymi owadami nie jest łatwa. W pewnej mierze odstrasza je



mustyki działa surowy kreozot, lyzol, dziegieć, karbolina, nafta z domieszka olejku goździkowego, którymi to środkami naciera się skórę zwierząt, oczywiście w odpowiednim rozcieńczeniu z wodą. Są to jednak środki dość drogie dla masowego i stałego stosowania, tym więcej, że nie można nimi nacierać powiek, ani warg zwierzęcia, a mustyki wciskają się nawet do oczu i ust.

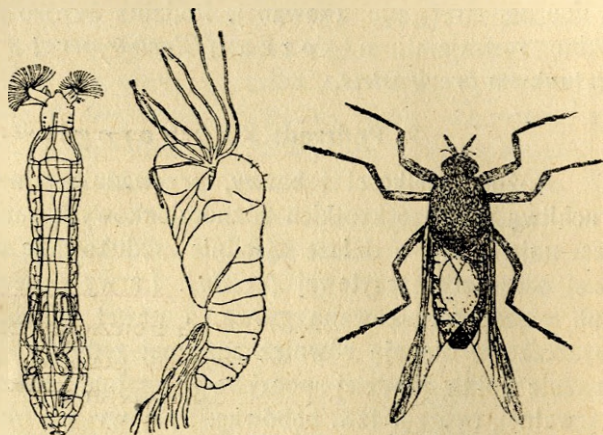
Skutecznym ochronnym zabiegiem, ale gospodarczo niewskazanym jest paszenie bydła tylko w nocy, kiedy mustyki są nieczynne, a zamknięcie na dzień w oborze.

Jest to sprzeczne z zasadniczymi wymaganiami higieny zwierząt gospodarskich, ponieważ pozbawia się bydła światła słonecznego. Bezpośrednie tępienie mustyków jest prawie zupełnie niemożliwe, ponieważ

musiałoby się osuszyć jeziora, potoki, a nawet rzeki

z źródlanej wodzie, aby usunąć siedliska rozwoju larw. Duże natomiast usługi w zwalczaniu larw oddają ryby karpioвате, które biorą pożywienie z dna wód lub z roślin, do stórch larwy mustyków przyczepiają się masowo. Także silniejsze fale wody niszczą duże ilości wylatujących *imagine*s. U nas na Pojezierzu Bałtyckim występuje parę gatunków rodzaju *mustyk* (*Simulium*, ryc. 463).

10. rodzina: *Nikozkowate* — *Blepharoceridae* obejmuje drobne, do komarów podobne muchówki o długich cienkich nogach, szczeciowatych rożkach, z prawie kulistą głową, o oczach w górnej części inaczej siatkowanych aniżeli w dolnej. Ssawkę mają długą z silnymi sztylecikowatymi dolnymi szczękami i podgębem, a szczęka górna jest nożowata o ostrym piłeczkowym brzegu. Skrzydła w stosunku do wielkości owada bardzo duże, szerokie, znacznie dłuższe od ciała, których użyłkowanie składa się z kilku pojedynczych żyłek podłużnych i licznych bardzo cienkich poprzecznych. Larwy wodne, żyją wyłącznie w bystrych górskich potokach, gdzie przyczepiają się do kamieni za pomocą guziczkowatych przysawek na brzusznej stronie segmentów odwłokowych, które są od siebie odgraniczone głębokimi wcięciami. Głowa



Ryc. 463. Larwa i poczwarka *Simulium ornatum* (podl. Meinerta), *imago Simulium hirtipes* (pg Grünberga).



Ryc. 464. Larwa *Blepharocephala fasciata* (podług Bischoffa).

zrosnięta z tułowiem w jedną całość. Oddychają nitkowatymi skrzelotchawkami. Żywią się glonami (ryc. 464). Poczwarzka elipsoidalna, po stronie brzusznej spłaszczona, przywarta silnie do podłoża, z dwoma pęczkami listkowatych skrzelotchawek na przodzie.

Nikozkowate zamieszkują góryste i wysokogórskie okolice przeważnie północnej strefy umiarkowanej. Rodzina bardzo nieliczna, z dwoma europejskimi rodzajami: nikożka (*Blepharocera*) i *Liponeura* z tatrzańskim gatunkiem *brevirostris*.

## 2. Podrząd: Krótkorogie — *Brachycera*

Różnej wielkości i barwy, przeważnie silnej i krępej budowy z dużą ruchliwą głową o krótkich różnoczłonkowych rożkach, których trzeci członek jest największy, a dalsze są silnie zredukowane w postaci krótszej lub dłuższej szczeciny szczytowej (*arista*). Larwy przeważnie czerwiate z mniej lub więcej zredukowaną głową, a nawet zupełnie bezgłowe. Ich narzędzia pyszczkowe ulegają również znacznej redukcji i zmianom. Poczwarzka przeważnie wolna, rzadziej spoczywa w ostatniej stwardniałej w baryłeczkę wylince larwalnej, tworząc tzw. bobówkę. Przy wylocie *imago* skóra pęka na grzbiecie w kształcie litery T. U bobówek wydobywający się owad odrywa przednią część ścianki w okrężnej bruzdce z góry zaznaczonej.

Do tego podrzędu są zaliczone wszystkie pozostałe muchówki, podzielone na dwa wielkie plemiona.

1. Plemię: Prostoryse — *Orthorhapha* obejmuje gatunki, których larwy mają głowę przynajmniej po stronie grzbietowej wyraźnie odsięzoną, poczwarzki są wolne lub zamknięte, przy wylęgu *imago* ścianka poczwarzki pęka na grzbiecie w kształcie litery T.

Z licznych należących tutaj rodzin podajemy tylko ważniejsze.

1. rodzina: Dziupleniowate — *Xylophagidae* = *Erinidae*. Jest to reliktowa grupa średnio dużych muchówek smukłej budowy o długich nitkowatych rożkach złożonych z 10 — 20 członków, dość długich wąskich skrzydłach z pierwotnym użyłkowaniem. Larwy mają dobrze wyróżnioną puszkę głowową niewciągalną. Żyją pod korą chorych drzew, albo drążą w drzewach chodniki, lub też żyją jako drapieżniki w chodnikach innych owadów. Poczwarzka wolna z nieco odstającymi na boki pochwkami skrzydłowymi. Nieliczna ta rodzina ma przedstawicieli we wszystkich krainach. Z krajowych należą tutaj m. in. rodzaje: dziupleń (*Xylophagus* = *Erinna*) w lasach liściastych, zwany czarną muchą drzewną, serowoń (*Coenomyia*) larwy wydają woń zglewiałego sera, pośnitka (*Xylomyia* = *Sabula*), *Chiromyza*.

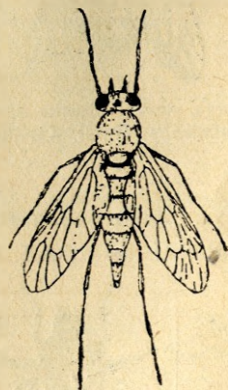
2. rodzina: Zmrużkowate — *Stratiomyidae*. Są to dość duże czarne muchówki z żywym żółtym lub zielonym rysunkiem na szerszym od tułowia,

skróconym odwłoku, lekko spłaszczonym. Tułów pokryty często sutym włosom. Głowa duża, płaska z wielkimi oczami i ssawką rozmaitej długości, niezdatną do klucia. Rożki 3-członkowe, których pierwsze dwa człony są słupkowate, trzeci (końcowy) zwykle dłuższy aniżeli oba pierwsze, drobno obrączkowany i opatrzony rozmaitej długości szczeciną. Skrzydła duże poszerzone, w spoczynku układają się płasko ponad odwłokiem. Larwy wrzecionowate, lekko spłaszczone z rurkowato wydłużonym ostatnim segmentem odwłokowym. Głowa stożkowata niewyraźnie odsiężona od tułowia, pokrycie ciała twarde z rzadkimi szczecinami. Żyją w wodzie lub wilgotnej glebie, kompoście, poduchach mchu itp. Żywią się szczątkami organicznymi lub są drapieżne. Przepoczwarczają się zawsze na lądzie nie zrzucając ostatniej wylinki. Poczwarzka podobna do motylej. Larwy żyjące w glebie mogą wyrządzać pewne szkody przez zjadanie kielkujących roślin i ich delikatnych części podziemnych. Jest to dość liczna rodzina, zamieszkująca przeważnie ciepłe strefy. W naszej faunie m. in. występują rodzaje: z m r u ż e k (*stratiomya*, ryc. 465), s p a ś (*Pachygaster*), p r z y r ó w k a (*Oxycera*).

3. rodzina: Kobyliczkowate — *Leptidae* = *Rhagionidae* ryc. 466). Małe, smukłe o długich nogach i przeważnie grubej ssawce skierowanej w dół, z półkulistą głową o dużych, u samców na ciemieniu stykających się oczach siatkowych. Ssawka niezdatna do klucia, skrzydła wielkie i szerokie, często ciemno poplamione. Przedtułowiu nieco garbate. Larwy wałkowate ze słabo zróżnicowaną głową, z silnymi hakami gębowymi i zrogowaciałą wargą górną, amfipneustyczne, tylna para przetchlinek uchodzi na czopkowatych wyrostkach. Są drapieżne, żyją pod korą drzew, w ścieli leśnej albo w glebie; niektóre wygrzebują w piasku lejcowate dołeczki, na dnie których czyhają na mrówki i inne owady naziemne, nieliczne żyją w wodzie. Do takich należą larwy rodzaju p o p s t r u c h a (*Atherix*). Samice dla składania jaj siadają tłumnie na zwisających nad wodą gałęziach drzew, przylepiają jaja kupkami do gałązek i giną na miejscu. Na zwłokach siadają coraz to inne samice, tak że z czasem tworzy się kłęb nieraz wielkości głowy ludzkiej, który z daleka czyni wrażenie roju pszczelnego. Wylęgające się larwy spożywają najpierw zwłoki swych rodziców, po czym spadają do wody i pełzając po podwodnych przedmiotach połują na rozmaity drobiazg zwierzęcy. W glebie żyją

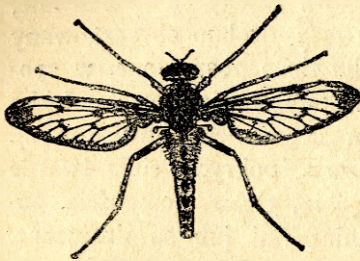


Ryc. 465. *Stratiomyia maculosa* (podl. Verralla).



Ryc. 466. *Symphoromyia* sp. (podl. Martini'ego).

larwy kobyliczki (*Leptis*, ryc. 467), w dołeczkach piasku czyhają larwy rodzaju *Vermileo*. Postacie doskonale wszystkich gatunków żywią się owadami, które wysysają.

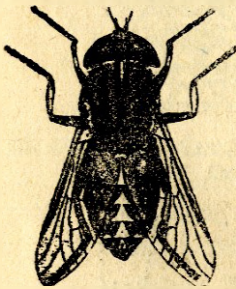


Ryc. 467. *Leptis scolopaeus* (podl. Verralla),

4. rodzina: Bąkowate — *Tabanidae*. Średnio duże i wielkie muchówki o silnej budowie, z pokroju przypominają duże muchy domowe. Głowa wielka, szersza od tułowia z dużymi oczami siatkowymi i 3-członkowymi rożkami. Ssawka różnej długości zwrócona w przód, u samic z silnymi kulkami. Skrzydła duże, zawsze sięgają poza koniec odwłoka, zwykle ciemno poplamione. Nogi silne, stopy z 3 przylgami i podwój-

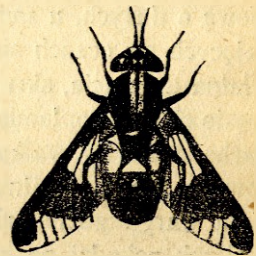
nymi pazurkami. Całe ciało delikatnie owłosione, przeważnie ciemno ubarwione. Larwy wałkowate, lub lekko spłaszczone z wysuwalną puszką głowową i bardzo silnymi hakami gębowymi. Metapneustyczne. Są drapieżnikami, rzadziej saprofagiczne, żyją w wodzie lub w wilgotnej glebie.

Samce *imagines* żywią się nektarem kwiatów lub innymi sokami roślin, samice natomiast krwią ssawców. Napastują całymi rojami człowieka i zwie-



Ryc. 468. *Tabanus autumnalis* (podl. Grünberga).

rzęta szczególnie w gorące parne dni lata, kłują boleśnie. Ta bardzo liczna gatunkowo rodzina zamieszkuje głównie tropikowe okolice. U nas stosunkowo nieliczne, ale osobniczo występują niekiedy masowo i zarówno samce jak i samice są dla zwierząt dokuczliwe przez wciskanie się do oczu i nozdrzy.



Ryc. 469. *Chrysops caecutiens* ♂ (pg Grünberga).

Nasze największe bąki należą do rodzaju bąk (*Tabanus*,

ryc. 468), mniejsze są: ciemiega (*Heptatoma*), jusznicza (*Haematopota*) ślepek (*Chrysops*, ryc. 469).



Ryc. 470. *Acrocera globulus* (podl. Verralla).

5. rodzina: Opękowate — *Acroceridae* obejmuje nieliczne gatunki małych muchówek o silnie wydętym na stronie grzbietowej tułowiu, małej głowie zajętej w całości przez oczy; rożki bardzo krótkie 3-członkowe, bardzo duże łuski (*tegulae*) nakrywają przemianki w całości. Odwłok półkulisty. Larwy czerwcowate są pasożytami wewnętrznymi pa-

jąków. Poczwarzka wolna. Należą tutaj m. in.: o p ę k (*Oncodes* = *Ogcodes*), *Acrocera* (ryc. 470), *Panops*, *Astomella*.

6. rodzina: D z i e w i e r k o w a t e — *Therevidae*. Średnio duże, do bąków podobne muchówki, nieowłosione, z wielką głową i smukłymi nogami o stopach z dwiema przylgami. Ssawka z 4 klujkami i szerokimi poduszczykami na końcu. Larwy amfipneustyczne z silnymi hakami gębowymi, żyją w grzybach, glebie, próchnie, przeważnie drapieżne, rzadziej żywią się szczątkami organicznymi. Poczwarzka wolna. *Imagines* drapieżne, czyhają na owady zwykle na spodniej stronie liści. Na ogół pożyteczne.

Ta nieliczna gatunkowo rodzina zamieszkuje przeważnie Europę i pn. Amerykę. W naszej faunie: dziewierka (*Thereva*), chytroszka (*Psilocephala*).

7. rodzina: Ł o w i k o w a t e — *Asilidae*. Są to silnie zbudowane średnio duże i wielkie muchówki, suto owłosione, przeważnie dość żywo ubarwione. Głowa szeroka, bardzo ruchliwa z krótką poziomo lub skośnie skierowaną ssawką, zdatną do klucia. Rożki 3-członkowe ze szczeciną lub kolcowatym wyrostkiem na szczycie. Nogi bardzo silne, cierniste, stopy z dużymi sierpowatymi pazurkami. Odwłok łagodnie ku tyłowi stożkowato zbiegający. Larwy amfipneustyczne żyją w glebie, pod korą chorych drzew, przeważnie roślinożerne. Poczwarzka wolna.

Łowikowate są bardzo liczną gatunkowo rodziną kosmopolityczną. *Imagines* są pożyteczne, łowią bowiem rozmaite owady, szczególnie inne muchówki i motyle, na



Ryc. 471. *Asilus* sp.  
(podł. Martini'ego).

które czatują siedząc nieruchomo na wyniosłościach gruntu, na liściach, pniach, kamieniach itp. Rzucają się na przelatujące owady i chwytają je nogami i gdzieś w zacisznym kącie wysysają. Często polują wśród pasące-



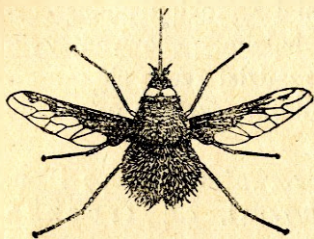
Ryc. 472. *Laphria marginata*  
(podł. Verralla).

go się bydła na bąki.

Pospolite w naszej faunie są gatunki rodzajów: łowik (*Asilus*, ryc. 471), wierzchówka (*Laphria*, ryc. 472), nizbik (*Dasypogon*) i inne.

8. rodzina: B u j a n k o w a t e — *Bombyliidae*. Są to średnio wielkie muchówki, silnej budowy, pokryte puszystym barwnym włosiem, wyglądem przypominające trzmiele. Niektóre krótkie i krępe, inne smukłe, czasem z silnie przewężoną nasadą odwłoka. Głowa duża z wypukłymi oczami siatkowymi,

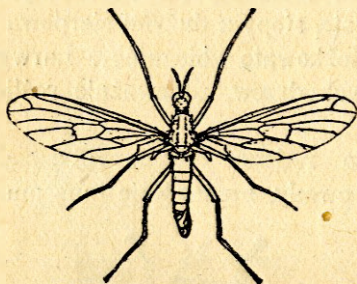
ssawka długa, iglasto ostra, bez szczecin kłujących, wysunięta poziomo w przód. Skrzydła stosunkowo do wielkości owada małe. Larwy czerwione są pasożytami larw innych owadów, często jako pasożyty drugiego stopnia w larwach rączyc (*Tachinidae*). *Imagines* żywią się nektarem kwiatów, w zapylaniu jednak nie biorą udziału z powodu bardzo długiej i cienkiej ssawki, którą spijają nektar nie biorąc na nią pyłku.



Ryc. 473. *Bombylius major* (podł. Verralla).

Bujankowate są bardzo liczną gatunkowo rodziną, zamieszkującą przeważnie ciepłe okolice, w naszej faunie wcale liczne rodzaje, jak np. bujanka (*Bombylius*, ryc. 473), drogosz (*Antrax*), włocisz (*Argyromoeba*), *Conophorus* = *Ploas*, *Cyrtosia* i w. inn.

9. rodzina: Wujkowate — *Empidae*. Nieduże, smukłej budowy muchówki o małej głowie, bardzo ruchliwej. Ssawka długa ostrokończysta, sztywna, zdatna do klucia, pionowo w dół skierowana. Skrzydła stosunkowo bardzo duże, tylne nogi dłuższe od innych.



Ryc. 474. *Empis trigramma* (podł. Verralla).

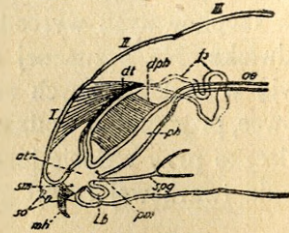
*Imagines* polują na rozmaite drobniejsze owady, chwytane w locie i nabite na ssawkę unoszone są w zaciszne miejsce i wysysane. Niektóre wysysają soki z nakłuwanych miękkich tkanek roślinnych. Mają zwyczaj skupienia się w liczne roje, unoszące się tanecznym lotem nad polami. Wujek (*Empis*, ryc. 474), puchlin (*Brachystoma*), zgarba (*Hybos*), pościga (*Tychydromia*) i inne.

10. rodzina: Błyskleniowate — *Dolichopodidae* obejmuje drobne, niekiedy świetnie metalicznie ubarwione muchówki o krępej budowie, dużej półkulistej głowie i wielkich, stykających się na ciemieniu oczach siatkowych. Ssawka gruba, krótka, skośnie w dół pochylona, niezdatna do klucia, skrzydła krótkie i szerokie ze zredukowanym użyłkowaniem. Nogi smukłe, tylne przeważnie znacznie dłuższe od innych. Odwłok gruby, czasem ścieśniony. Larwy walcowate, amfipneustyczne, mają na brzusznej stronie segmentów poprzeczne prożkowate zgrubienia ze szczecinami, ułatwiające pełzanie. Poczwaraka wolna. Larwy żyją w glebie, wśród szczątków organicznych, w ściółce leśnej. *Imagines* i larwy są przeważnie drapieżne, polują na drobne owady zazwyczaj w pobliżu wód, nad ocienionymi brzegami potoków leśnych, niektóre ślizgają się po powierzchni wody błyszcząc w słońcu jak zielonozłote iskierki. Jest to dość liczna rodzina, zamieszkująca przeważnie krainę palearktyczną. W naszej faunie pospolite są m. in. rodzaje: błyskleń (*Dolichopus*), ślizgacz (*Hydrophorus*), rogaczek (*Xiphandrium*).

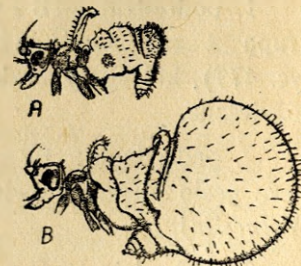
2. Plemię: Łękoryste — *Cyclorhapha*. Rozmaitej wielkości i wyglądu tym charakterystyczne, że ich larwy są bezgłowe, narzędzia pyszczkowe silnie zmienione, uproszczone, przeważnie tylko w postaci silnych haków gębowych (ryc. 475) zachowane. Poczwarka zamknięta; wylęgająca się *imago* odrywa wieczko osłonki poczwarkowej na przednim końcu z góry odgraniczone okrężną bruzdką. *Imagines* posiadają 3-członkowe rożki ze szczecinią na członku ostatnim, na czole zaś półksiężycowatą bliznę pozostałą po pęcherzu, którym wylęgający się z poczwarki owad odrywa wieczko, a który po wyjściu *imago* z osłony poczwarkowej zostaje wciągnięty do wnętrza puszeki głowowej. U nielicznych grup blizna ta nie jest widoczna.

1. rodzina: Drzewigowate — *Phoridae* = *Hypoceridae*. Są to bardzo małe muchówki, ciemno ubarwione, słabo lub zupełnie nie latające nieraz ze zredukowanymi skrzydłami. Grzbiet tułowia silnie zgarbiony, odwłok lukowato zgięty, człony nóg silnie wydłużone, uda również duże, długie i szeroko spłaszczone. Larwy wałkowate, na przodzie cieńsze, żyją pasożytniczo w larwach innych owadów lub w rozkładających się odpadkach roślinnych, niektóre w gniazdach mrówek i termitów, a także w grzybach. *Imagines* żywią się pyłkiem, oraz nektarem kwiatowym albo innymi pylinami.

W naszej faunie nieliczne rodzaje, jak np. drzewiga (*Phora*), której larwy żyją w gnijących owadach, ziemniakach, grzybach itp. Zgnieluch (*Hypocera*), samice składają jaja w czerwcu pszczoł, a zmarły czerw ulega dzięki specjalnym bakteriom gniciu, co może rozszerzyć się na cały rój, powodując zakaźną i wysoce niebezpieczną, nierzadko nagminnie szerzącą się chorobę zgnilca czerwiego. W zbutwiałych resztkach trumien czasem znajduje się larwy rodzaju wysciga (*Conicera*). Bardzo blisko spokrewnione są tropikowe gatunki rodzaju *Termitoxenia*, żyjące stale w gniazdach termitów, dziwacznie zmienione, ze zredukowanymi do kolbkowatych przysadek przednimi skrzydłami (ryc. 476).

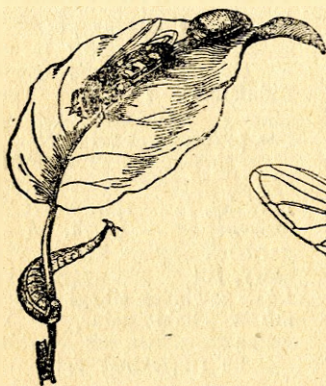


Ryc. 475. Podłużny przekrój przez głowę i tułów larwy *Rhagoletis pomonella* (podl. Eidmanna). I—III — segmenty tułowiowe, *atr* — tzw. przedsionek ust (*atrium*), *di* — kieszonka grzbietowa, *dph* — mięśnie rozszerzające gardziel, *fs* — tzw. woreczki czołowe, *oe* — polyk, *ph* — gardziel, *spg* — kanalik ślinowy, *pm* — pierwotne usta, *Lb* — zawiązek wargi dolnej, *mh* — haki ustne, *so* — ciałka zmysłowe, *sm* — wtórne (larwalne) usta.



Ryc. 476. Obonaczka muchówka *Termitoxenia schmitzi* (pg Mergelsberga). A — *imago* o małym odwłoku w okresie dojrzałości samczej, B — ta sama w okresie dojrzałości samiczej.

2. rodzina: B z y g o w a t e — *Syrpidae*. Przeważnie duże, żywo czarnożółto ubarwione muchówki z dużą głową i wyraźną blizną na czole. Oczy wielkie, u samców stykają się w linii czołowej. Ssawka bez szczecin kłujących. Ciało pokryte miękkim gęstym włosom, zwłaszcza na tułowiu. Twarz czasem ryjkowato wydłużona. Larwy amfipneustyczne, tylne przetchlinki uchodzą na czopkowatych wyrostkach, lub na końcu długiej rurki wystającej z końca odwłoka. Na brzusznej stronie posiadają często kikutowate wyrostki. Jedne żyją w rozkładających się resztkach organicznych, w oborniku, inne w gnojówce, próchnie, w wodzie, a niektóre są drapieżne. Poczwarzka baryłczkowata, wieczko przy wylocie imago bywa odrywane przy pomocy ryjkowatego wydłużenia twarzowej części głowy.



Ryc. 477. *Syrphus ribesii* (podł. Verralla) obok na liściu imago i poczwarzka w oprzędzie, na ogonku liściowym larwa (podług Henschela).



Bzygowate są bardzo liczną gatunkowo rodziną, podzieloną na kilkanaście podrodzin. Liczne gatunki są kosmopolityczne. *Imagines* lubią przesiadywać na kwiatach, szczególnie na baldaszkowych,

a wczesną wiosną na kotkach wierzb. Latają doskonale, zawisają nad kwiatami, a ponieważ żywią się nektarem i pyłkiem mają duże znaczenie dla zapylania krzyżowego. Z licznych podrodzin podajemy

tylko kilka najważniejszych krajowych.

1. podrodzina: B z y g i — *Syrphinae* jest najliczniejszą gatunkowo grupą z rodzajami: złocin (*Chrysogaster*), mszycznik (*Syrphus*, ryc. 477), którego gruszkowate larwy pożerają mszyce liściowe i przez to są pożyteczne.

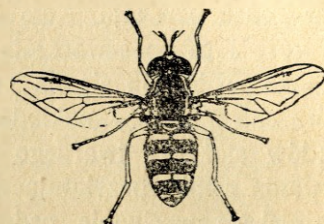
2. podrodzina: Tr z m i e ł ó w k i — *Volucellinae* mają szczecinę różkową gęsto pierzasto owłosioną. Podobne są do trzmieli. Tr z m i e ł ó w k a (*Volucella*).

3. podrodzina: G n i ł u n y — *Eristalinae*. Larwy żyją w gnojówce, kałużach, kanałach itp., mają na końcu odwłoka długą rurkę oddechową. Należą tutaj liczne rodzaje, jak np. gnojka (*Eristalis*), gniłun (*Helophilus*), p o b z y g a (*Merodon*); larwy niektórych gatunków żerują w cebulkach narcyzów.



4. podrodzina: Prężce — *Chrysotoxinae* z rodzajem prężec (*Chrysotoxum*, ryc. 478).

5. podrodzina: *Microdantinae* obejmuje gatunki metalicznie zielone o długich rożkach z nieowłosioną szczeciną, wysoko sklepionym tułowiu i jajowatym odwłoku w nasadzie węższym od tułowia. Larwy są podobne do małych ślimaków, mają grzbiet silnie wypukły i pokryty siatkowaną chityną, spód ciała płaski i miękki, segmenty niewyraźne. Żyją w chodnikach gniazd mrówczych, pod korą chorych drzew, rzadziej na pniach. Poczwarzka różni się bardzo nieznacznie od larwy. N i p s z c z o ł a (*Microdon*).



Ryc. 478. *Chrysotoxum festivum* (podl. Verralla).

3. rodzina: Wyślepkowate — *Conopidae*. Przeważnie średnio wielkie muchówki, smukłe o żywym ubarwieniu, z dużą głową, długą ssawką niekiedy kolankowato załamana i odwłokiem mniej lub więcej w nasadzie przewężonym, na końcu podgiętym. Samice z długim, rogowato twardym, wysuwalnym pokładelkiem. Larwy żyją pasożytniczo w odwłoku innych owadów, głównie szarańczaków i błonkówek. *Imagines* podobne do ós, przebywają na kwiatach, żywią się nektarem. Jest to niezbyt liczna kosmopolityczna rodzina. Podścianka (*Myopa*), wyślepek (*Conops*), ślipień (*Sicus*) i inne.

4. rodzina: Nasionnicowate — *Trypetidae*. Są to średnio duże muchówki o wielkiej, bardzo ruchliwej, półkulistej głowie ze zwisającymi rożkami i uderzająco długą ssawką. Odwłok kulistawy lub jajowaty. Samice z długim członkowanym pokładelkiem. Larwy żerują przeważnie w miękkich tkankach roślin, przepoczwarzają się z reguły w ziemi. *Imagines* zwykle pięknie barwne. Niektóre ga-



Ryc. 479. *Platyparea poeciloptera* (podl. Zaćwilichowskiego).

tunki są poważnymi szkodnikami roślin użytkowych. Szparagówka (*Platyparea poeciloptera*, ryc. 479) jest jednym z poważniejszych szkodników szparaga. Mucha do 8 mm długa, błyszcząca czarna o dużych szklistych skrzydłach z ciemnobrunatną zygzakowatą przepaską. Tylne brzegi segmentów odwłokowych białoszare. Lata od końca kwietnia do lipca. Samice składają jaja przy pomocy pokładelka między luskowatymi liśćmi wychylających się z ziemi wierzchołków szparagów. Larwy wdrażają się w pędy ku dołowi, wskutek czego te zakrzywiają się pastorałowato, więdną i gniją. W starszych pędach larwy początkowo drążą chodnik w dół tuż pod maskówką, co

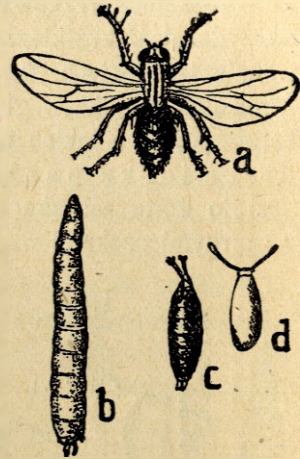
zaznacza się żółtą pręgą. Później wgrzyzają się do rdzenia lodygi i schodzą do kilkunastu cm pod powierzchnię gleby. Takie pędy więdną, brunatnieją i w końcu usychają. Koło połowy czerwca dorosłe larwy podchodzą znowu w górę i przepoczwarczają się w lodydze płytko pod powierzchnią ziemi, rzadko wydostają się na zewnątrz. Zimuje poczwarka. Dla ochrony przed porażeniem należy nakładać na ledwo ukazujące się z ziemi wierzchołki pędów stożki z twardego papieru posmarowanego lepem, celem wychwytywania samic, przylatujących dla składania jaj. Wskazane jest częste i jak najgłębsze wycinanie pędów jadalnych zanim one wychylą się z ziemi. Wreszcie należy niszczyć tzw. dzikie krzaki szparagów, rosnące często samosiewnie na uboczach plantacji. Bezpośrednie niszczenie tego szkodnika wzgl. larw polega na wycinaniu i spalaniu porażonych młodych roślinywnych pędów, które bardzo łatwo rozpoznać. Częstym szkodnikiem owoców czereśni i wiśni jest trześnica (*Rhagoletis* = *Spilographa cerasi*), której samice składają jaja na dojrzewające owoce tuż przy ogonkach, a larwy wdrażają się do wnętrza i zjadają miękisz dookoła pestki. Porażony owoc zwykle sam opada. Dorosłe larwy opuszczają żerowiska, spadają na ziemię, zagrzebują się w nią na parę cm w głąb, przepoczwarczają się i w tym stadium zimują. Trześnica atakuje przede wszystkim czereśnie, mniej wiśnie zwłaszcza kwaśne. Chętnie nawiedza owoce berberysu i wiciokrzewu (*Lonicera*), które są w znacznej mierze wylęgarniami trześnicy a z których ona przerzuca się na drzewa. Dlatego krzewy te należy z sąsiedztwa sadów usuwać. Zwalczanie polega na niszczeniu opadających porażonych owoców, także na przekopywaniu ziemi w zasięgu koron drzew po sprzęcie i sutym zlewaniu jej wrzącym roztworem chlorku wapnia celem zniszczenia poczwarek.

Liczne gatunki rodzajów: nasionnica (*Trypeta*), potrzepnica (*Urophora*) i pokrasa (*Tephritis*) są szkodnikami uprawnych i dzikich roślin złożonych (*Compositae*), ponieważ ich larwy żerują w kwiatostanach tych roślin. W plantacjach drzewek oliwnych bardzo poważne szkody wyrządza *Dacus oleae*, ponieważ jego larwy zjadają miąższ owoców.

5. rodzina: Kalnicowate — *Lauxaniidae* = *Sapromyzidae*. Są to małe, czarne lub metalicznie zielone albo rdzawe muchy o okrągłej głowie, z dość długimi rostkami, o bardzo znacznie wydłużonym i zwisłym końcowym członku. Skrzydła w stosunku do wielkości ciała bardzo duże, nogi krótkie. Larwy są roślinożerne, żyją bądź w lodygach żywych roślin, bądź w butwiejącym lub gnijącym drewnie, wśród opadłych liści, pod korą chorych drzew, w grzybach itp. M. in. należą tutaj rodzaje: kalnica (*Sapromyza* = *Lauxania*), *Pelomyza*.

6. rodzina: Wywilżankowate — *Drosophilidae* obejmuje małe muszki, przeważnie czarne, lśniące z okrągłą głową i krótkimi, przylegającymi

do głowy rożkami, których końcowy członek jest wydłużony, lub kulistawy z grzebykową lub piórkową szczeciną. Larwy żyją w fermentujących sokach i miążgach owocowych, niektóre minują liście lub żyją pod korą schorzalych drzew. *Imagines* żywią się sokami roślinnymi. Larwy niektórych gatunków z grzebykową lub piórkową szczeciną. Larwy niektórych gatunków są zdolne do pedogenetycznego rozmnażania się. Z licznych należących tutaj rodzajów wymieniamy tylko parę. **Wywilżanka** (*Drosophila*, ryc 480 występuje niekiedy w olbrzymich ilościach w przetwórniach owoców, gdzie jej larwy znajdując doskonałe środowiska życia mnożą się pedogenetycznie w miążgach owocowych nie zabezpieczonych przed najazdem muszek. Larwy rodzaju *Aulacigaster* żyją w schorzałej korze kasztanowca, wiązu itp. *Phortica* czasami masowo w wilgotnych polach dobrze nawożonych obornikiem; muszki masowo bujają nad polami. Larwy rodzaju *Scaphomyza* minują liście rozmaitych roślin, szkód jednak nie wyrządzają.



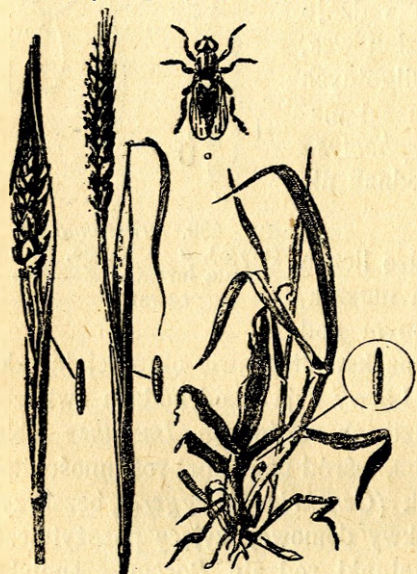
Ryc. 480. *Drosophila* sp. (oryg.). a — imago, b — dorosła larwa, c, d — poczwarki.

7. rodzina: **Borboridae** jest bardzo liczną gatunkowo grupą małych i bardzo małych muszek, o okrągłej głowie z czołem silnie wpuklonym pod nasadą rożków, których końcowy członek ma kształt prawie okrągłej tarczki z delikatnie owłosioną lub nagą szczeciną. Larwy żyją w odchodach zwierzęcych, nawozie, grzybach lub gnijących resztkach roślinnych. *Imagines* lubią przesiadywać na odchodach, nawozie końskim, wśród bagienniej roślinności itp. Należy tutaj m. in. interesujący *piechtek* (*Cenchrudobia eggeri*), bezskrzydły, podobny z wyglądu do małej pluskwy domowej, żyjący pasożytniczo na pustulce (*Falco tinunculus*). Liczne gatunki rodzaju *Borborus* spotyka się masowo na ludzkich odchodach, na starych rozkładających się grzybach, na nawozie, w których żyją ich larwy. W purchawkach, gnijących ziemniakach itp. żyją larwy licznego gatunkowo rodzaju *Limosina*.

8. rodzina: **Wodarkowate** — *Ephydridae* = *Notiphilidae*. Są to przeważnie bardzo małe muszki szare lub brunatnawe, często metalicznie zielone lub niebieskie, o szerokiej głowie z wystającymi oczami i grubą ssawką. Skrzydła dłuższe od odwłoka, zadymione lub ciemno poplamione. Larwy w wodzie, także słonej, w gnojówce, w żywych roślinach wodnych a nawet w nafcie. *Imagines* trzymają się brzegów wód zarosłych bagienną roślinnością i żywią się rozmaitymi drobnoustrojami, które zbierają ssawką z powierzchni wody. Występują niekiedy w olbrzymich rojach. Jest to bardzo liczna gatunkowo

rodzina. M. in. należą tutaj rodzaje: wodniarka (*Ephydra*), sapówka (*Notiphila*), *Philygra*, *Teichomyza*, *Hyadina*.

9. rodzina: Niezmiarkowate — *Chloropidae* obejmuje drobne muszki rozmaitej barwy, o okrągłej głowie z szerokim płaskim czołem, krótkimi rostkami tarczowato rozszerzonym ostatnim członku z grubą szczecinią. Skrzydła dość krótkie, szerokie. Larwy są pasożytami rozmaitych roślin, przeważnie trawiastych, żerują w źdźbłach i przepoczwarczają się na miejscu żerowania, rzadko w glebie. Niektóre gatunki są bardzo poważnymi szkodnikami zbóż. Do takich należy występująca na cięższych pszenicznych glebach niezmiarka paskowana (*Chlorops taeniopus* = *pumilonis*, ryc. 481). Jest to żółta muszka około 3,5 — 4 mm długa (samce nieco mniejsze) z czarnymi paskami wzdłuż przedplecza i czarnym trójkątem na czole. Larwa



Ryc. 481. *Chlorops pumilonis* (podl. Strawińskiego). W środku u góry *imago*, po lewej dwa doklosia pszenicy z rowkami wyżłobionymi przez larwy (przy skrajnym larwa, przy sąsiednim poczwarka), po prawej odziomek pszenicy zniszczony przez zimującą w nim larwę.

obla, białawożółta, metapneustyczna, dorosła 5 — 7 mm długa. Poczwarka jajowata, brunatna. Zjawia się u nas w dwu pokoleniach. Pierwsze z przezimowanych poczwarek lata około połowy maja, czasem nieco później (jeśli kwiecień i początek maja są zimne). Muszki drugiego pokolenia zjawiają się w połowie lipca. Wyjątkowo przy bardzo sprzyjających warunkach klimatycznych może zjawić się trzecie pokolenie muszek, latające w drugiej połowie września do połowy października. Czasem to trzecie pokolenie zimuje w zacisznych kryjówkach, nawet w mieszkaniach ludzkich. Muszki latają w ogóle niechętnie, przeważnie siedzą nieruchomo pośród liści zboża, tylko w ciepłe i pogodne dni wykazują dość znaczną ruchliwość. Są bardzo wrażliwe na chłody i słotę tak dalece, że samice w takie dni nie składają jaj, szczególnie jeśli równocześnie panują silniejsze wiatry.

Ma to czasem duże znaczenie dla stopnia porażenia zboża. Im chłodniejsza i więcej słotna jest druga połowa maja tym mniej jaj składają samice i nawet przy masowym locie muszki pierwszego pokolenia zboże bywa bardzo słabo porażone. Niezmiarka jest szkodnikiem przede wszystkim pszenicy, przy czym daleko silniej są porażane odmiany późne (gołki), względnie opóźnione w rozwoju skutkiem warunków klimatycznych czy spóźnionego siewu jesienno, oraz jare, aniżeli wczesne, wzgl. ozime.

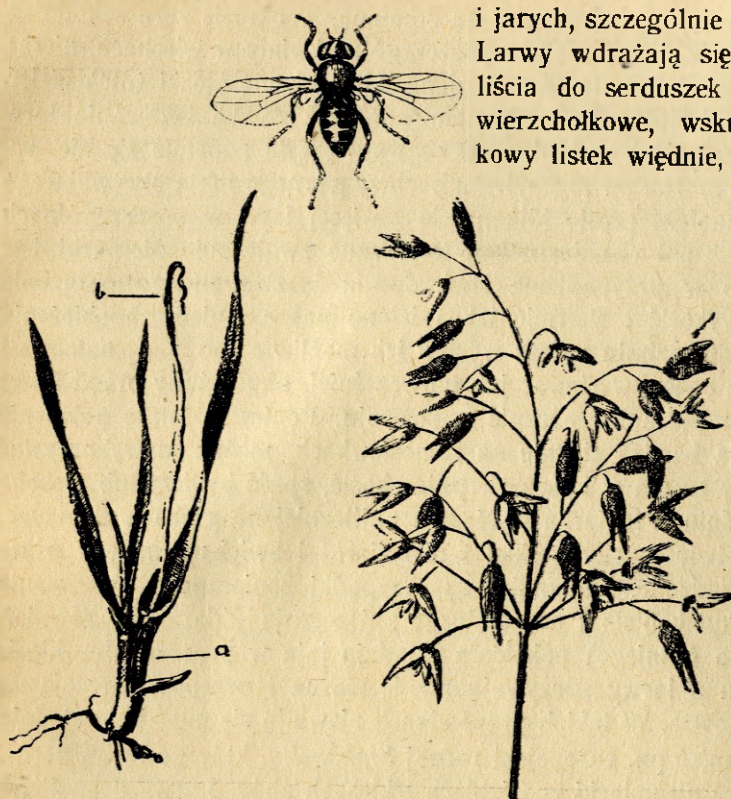
Samica składa zawsze tylko po jednym jajku na poszczególne źdźbła, umieszczając je na górnej powierzchni górnego liścia tuż przy pochwie. Po kilku dniach wylęła larwa wchodzi poza pochwę i żłobi rowek zewnętrznie na dołkosiu w linii prostej ku dołowi w kierunku górnego kolanka. Żer nigdy nie dochodzi do samego kolanka. Jeżeli żer zaczyna się w czasie, kiedy kłos jest jeszcze zamknięty w pochwie górnego liścia, larwa wygryza rowek mało widoczny w dolnej części zjadając część kłosek. Jeżeli zaś pszenica w okresie rozpoczęcia żeru jest już wykłoszona, wówczas kłos pozostaje nietknięty, a larwa żłobi chodnik tylko w źdźble. W każdym jednak przypadku dokłosek zostaje zahamowane we wzroście na długość, czasem pszenica się nie wykłusza, lub kłos wydobywa się z pochwy tylko częściowo, co jest niezawodnym znakiem porażenia zboża przez niezmiarkę. Larwy dorastają w okresie dojrzewania ziarna, kiedy źdźbła zaczynają usychać. Dla przepoczwarczenia larwa cofa się nieco ku górze, nie opuszcza jednak rowka żerowego. Okres stadium poczwarkowego trwa — + 15 dni i przy końcu lipca, lub w sierpniu wylatuje drugie pokolenie muszki, czynne do końca września lub nawet dłużej. Muszki drugiego (ewent. trzeciego) pokolenia składają jaja albo na ozime pszenice, jeśli je mają już do rozporządzenia, albo na trawach dzikich. Wylęte jesienią larwy żerują w odziomkach, powodując ich cebulkowate zgrubienia i na wiosnę takie porażone źdźbła giną przy objawach żółknienia. Tym żerem spowodowane szkody nie mają bezpośredniego znaczenia, ponieważ wyrównują się przez wiosenne krzewienie się pszenicy. W ten sposób szkodnik zimuje i wiosenne pokolenie muszek o ile wystąpi masowo, staje się sprawcą wielkich szkód. Wybitnie szkodliwym jest wiosenny żer larw w okresie wybijania źdźbeł i wykłuszania się pszenicy, tj. w okresie najważniejszego okresu wegetacji zboża, bo formowania źdźbła i kłosa. Kłosek porażonych nie dają normalnego plonu ziarna, z powodu zniszczenia przez szkodnika dużej części wiązek naczyniowych, wskutek czego zostaje odcięty dopływ soków odżywczych z gleby do kłosek, co odbija się bardzo ujemnie na ilości skrobi w ziarnach kłosek umieszczonych nad rowkiem żerowym larwy. Straty w wadze ziarna z kłosek porażonych wynoszą niekiedy powyżej 50%, co przy masowym pojawie niezmiarki, jak to się dość często zdarza u nas na Podkarpaciu, Wyżynie Małopolskiej i Pogórzu Śląskim, ogólne straty spowodowane przez niezmiarkę dochodzą do 40%. Oczywiście są to kłeszkowe powągoty, nie należące jednak do rzadkości. Stopień porażenia nie zawsze decyduje o wysokości strat w plonie ziarna. U pszenicy bardzo wcześnie się kłoszących nawet dość silne porażenie powoduje stosunkowo nieznaczne straty, podczas gdy u późnych nawet dość słabe porażenie pociąga zawsze znaczny ubytek w wadze ziarna. Jak widać, zagadnienie niezmiarkowe jest dla naszych warunków klimatycznych i gospodarczych bardzo doniosłe. W wielu przypadkach okazuje się

koniecznym wykoszenie pszenicy, szczególnie jarej, aby zahamować przynajmniej w pewnym stopniu dalsze rozmnażanie się szkodnika.

Ze sposobu życia tej muszki łatwo wywnioskować, że bezpośrednie tępienie jest niemożliwe, tym mniej, że niezmiarka w braku pszenicy atakuje jęczmień, a tylko przy wyjątkowo masowym wystąpieniu korzysta z żyta jako żywicielskiej rośliny. Również wyjątkowo atakuje owies; natomiast letnie pokolenie muszek składa chętnie jaja na trawach dzikich, zwłaszcza spokrewnionych z pszenicą, m. in. na perzu. Są jednak sposoby zapobiegające wielkim szkodom. Najważniejszym jest możliwie wczesny wysiew pszenic ozimych (między 1 a 10 września); przyspiesza to bowiem wiosenne krzewienie i kłoszenie się zboża, wskutek czego niezmiarka składa jaja prawie wyłącznie na źdźbłach bardzo późno się wybijających, nie mających już znaczenia dla ogólnego plonu ziarna. Trzeba bowiem zaznaczyć, że samice wybierają do składania jaj tylko młode źdźbła, więc wcześniej wybite uchodzą porażenia jako już zbyt twarde dla larw. W związku z tym pozostaje możliwość przyspieszenia wiosennego rozwoju pszenicy przy pomocy pomocniczych nawozów potasowych i fosforowych, jeśli zaś są potrzebne nawozy azotowe, należy je dawać raczej w jesieni. Możliwie wczesne wykłaszanie się pszenicy ma dlatego tak duże znaczenie ochronne, że w porze składania jaj przez niezmiarkę pszenica jest już wykłoszona albo bardzo bliska tego i chociaż źdźbła zostaną porażone, to jednak kłosa zdążają wykształcić ziarno jeszcze prawie normalne. Najniekorzystniejsza dla pszenicy, a najwięcej sprzyjająca niezmiarce jest ciepła i wilgotna pogoda w kwietniu i pierwszej połowie maja, szczególnie bezwietrzna. W okolicach stale przez niezmiarkę opanowanych należy o ile możności unikać nisko położonych i wilgotnych stanowisk dla pszenicy, ponieważ w takich dołach zawsze zboże opóźnia się w rozwoju wiosennym. Ważne jest również głębokie przeorywanie samosiewek pszenicy, jakie często pozostają na polach po sprzęcie. Są one bowiem najdogodniejszymi siedliskami do składania jaj przez samice drugiego pokolenia.

Oczywiście, że podane tutaj zabiegi nie dadzą się na całym obszarze kraju bezwarunkowo stosować. W poszczególnych dzielnicach o swoistym klimacie należy na podstawie paroletnich obserwacji i doświadczenia wybrać to, co jest najodpowiedniejsze. Może się bowiem okazać, że w pewnych okolicach korzystniejszym będzie zaniechanie uprawy pszenicy, aniżeli narażanie się na stałe straty w plonie.

Dla owsa bardzo poważnym szkodnikiem jest p l o n i a r k a z b o ż ó w k a (*Oscinis frit*, ryc. 482). Muszka około 2 mm długa, lśniąco czarna z błyszczącym trójkątem na czole. Larwa biała do 4,5 mm długa, na przodzie zwężona, poczwarka brunatna, jajowata. Pierwsze pokolenie muszek pojawia się w końcu kwietnia i składa jaja na spodniej stronie liści zbóż ozimych



Ryc. 482. *Oscinis frit* (podl. Strawińskiego). W środku muszka, po lewej młody owies zniszczony przez larwę żerującą w odziomku (a), po prawej pełne kłoski wiechy owsa uszkodzone przez larwy.

i jarych, szczególnie jęczmienia i owsa. Larwy wdrażają się poprzez pochwę liścia do serduszek i zjadają pączki wierzchołkowe, wskutek czego środkowy listek więdnie, przestaje się roz-

wijać i daje się łatwo wyjąć z pochwy, a odziomkowa część rośliny nabrzmiewa cebulkowato.

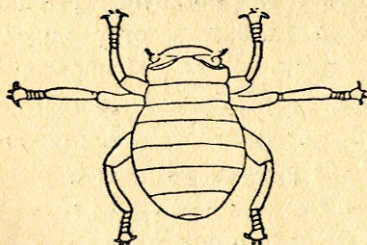
Zewnętrzne liście zachowują prawie normalny zdrowy wygląd z tym, że u ich podstawy występują często żółte plamki w miejscach, którymi larwy wgrzyły się do serduszka. Jeżeli wiosna

jest ciepła i wilgotna rośliny mogą rozkrzewić się bocznymi pędami i pokryć uszkodzenia. Przy suchej pogodzie, a zwłaszcza przy znaczniejszych chłodach późno wiosennych rozwój roślin ulega zahamowaniu i wtedy widać na łąnie kępki pożółkłych roślin, rozwijających się marnie i rzadko dających później normalne kłosy. W końcu czerwca larwy się przepoczwarczają w miejscu żerowania. Drugie pokolenie muszek wylatuje w pierwszej dekadzie lipca, samice składają teraz jaja na trawach łąkowych i rozwój larw idzie tak szybko, że już w sierpniu zjawia się trzecie pokolenie muszek, latających do końca września. Te mają możliwość złożenia jaj na wschodach ozimin w których serduszkach larwy zimują. Szkody wyrządzone na oziminach są stosunkowo nieznaczne, ponieważ wyrównywają się znacznie przez krzewienie się roślin. Natomiast larwy letniego pokolenia żerujące przeważnie w pączkach wierzchołkowych owsa, mogą spowodować całkowite zniszczenie zawiązków wiech, co ujawnia się niewyklarowaniem się zboża, albo też, jeżeli owies

był wcześniej wysiany, wzgl. jest wczesną odmianą, w okresie żeru szkodnika bliską już wykłoszenia, larwy niszczą poszczególne kwiaty w wiechach, nieraz tak licznie, że prawie cała wiecha jest płona. Uszkodzone kłoski tracą zielen i to „bielenie“ wiech jest najwięcej znamionną wskazówką żerowania larw ploniarki. Owsy późne lub spóźnione w rozwoju często zupełnie się nie wykłszają i w takich można po rozchyleniu pochwy górnego liścia okrywającego zawiązek wiechy znaleźć często kilkanaście i więcej larw w poszczególnych roślinach. Ponieważ ani chemiczne ani techniczne zwalczanie ploniarki jest niemożliwe, przeto w przypadkach stwierdzenia bardzo silnego porażenia owsa należy go wykosić i skarmić jako zieloną paszę. Celem zapobieżenia masowemu porażeniu ozimin należy wysiew ich możliwie opóźnić, natomiast jare, a szczególnie owies, wysiewać jak najwcześniej, aby rośliny przed lotem muszek miały czas postąpić znacznie w rozwoju. Ponieważ letnie pokolenie muszek składa jaja bardzo chętnie na samosiewkach, można je wykorzystać jako pułapki, które trzeba w końcu sierpnia skosić, spaść bydłem lub głęboko przyorać we wrześniu. Ploniarka występuje najliczniej na glebach cięższych, często w towarzystwie muchy heskiej i niezmiarki i zwiększa szkody przez tamte muchy wyrządzone. Nierzadkie są przypadki konieczności zaorywania ozimin i owsa wskutek niemal doszczętnego zniszczenia. Zdarza się również, że muchy drugiego (letniego) pokolenia składają jaja w poszczególne kłoski już po okwitnięciu a larwy spożywają młode ziarna i przepoczwarzają się w okresie sprzętu owsa. W takich przypadkach zjawiają się muszki w stodole.

Warto wspomnieć pn. europejski rodzaj *Siphonella*, którego larwy żerują podobnie jak larwy niezmiarki w źdźbłach i kłosach zbóż. Larwy pospolitych u nas gatunków rodzaju *Lipara* żerują w zeszlorocznych źdźbłach trzciny wodnej rosnącej na podsuszonych stanowiskach i powodują cygarowate galasy.

10. rodzina: **Wszolinkowate** — *Braulidae*. Jest to bardzo nieliczna rodzina drobnych, z wyglądu do małych wszy podobnych muchówek bezskrzydłych, ze zredukowanymi oczami, o silnych, dość krótkich nogach, których stopy są uzbrojone podwójnymi grzebykowatymi pazurkami i dwiema przylgami. Żyją przyczepione do odwłoka pszczoł, zwłaszcza matek i trutni. Larwy nie są pasożytami, lecz współbiednikami.



Ryc. 483. *Braula coeca* (pg Scharpa) Samice składają jaja lub rodzą larwy w plastrach pszczelich. Larwy żywią się pyłkiem i miodem, atakują także czerw, przez co czynią go łatwo podatnym na zakażenie bakteriami zgnilca pszczelego. Tutaj należy dość pospolita, ale na szczęście rzadko masowo występująca w pasiekach pszczołinka trutniarka (*Braula coeca*, ryc. 483).

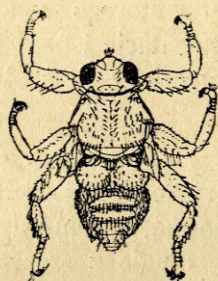


11. rodzina: W p l e s z c z o w a t e — *Hippoboscidae*. Szerokie, płaskie, pokryte bardzo grubą i twardą chityną, często owłosione szczeciniasto, z mało ruchliwą głową, wpuszczoną w tułów. Ssawka krótka z silnymi kłującymi sztylcikami i rynienkowatą szczęką dolną. Oczy często niedorozwinięte, rożki bardzo krótkie, szczałkowe, osadzone w głębokich dołeczkach. Skrzydła — + zredukowane, a o ile są normalne, to z reguły łatwo odpadają. Nogi bardzo silne, z potężnymi haczykowatymi zębatymi pazurkami. Odwłok mały, niewyraźnie segmentowany, u samic w okresie „ciąży“ silnie nabrzmiały. Samice rodzą larwy gotowe do przepoczwarczenia, co następuje w kilka minut po ich urodzeniu. Poczwarzka jest bobówką. *Imagines* są pasożytami zewnętrznymi zwierząt ssących i ptaków i żywią się krwią z naczyń podskórnych, rzadziej wbijają się w skórę. Latają bardzo niechętnie; posługują się przede wszystkim zwinnymi nogami, przy pomocy których biegają bardzo rączo pomiędzy włosami wzgl. piórami. Żyjące pod skórą są w ogóle niepodobne do owadów: zatracają kończyny i przybierają postać gruszkowatych woreczków. Gatunki latające są przenosicielami bakterii chorobowych.

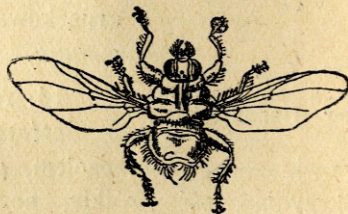
Wplesczechowate są dość nieliczną rodziną kosmopolityczną. M. in. należą tutaj: n a r z ę p i k k o Ń s k i (*Hippobosca equina*, ryc. 484), do 8 mm długi, brunatny z czerwonymi skrzydłami. Łata w pełnym lecie do początku jesieni,



Ryc. 484. *Hippobosca equina* (pg Bogdanowa-Katjkowa).



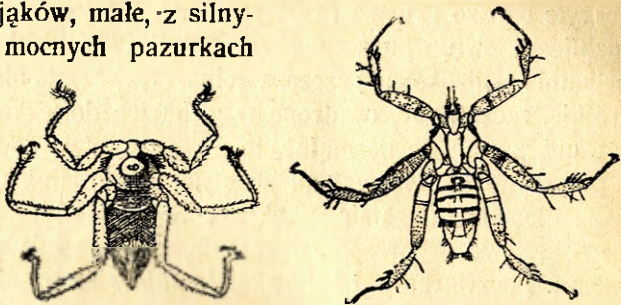
Ryc. 485. *Lipoptena cervi* (podł. Willa).



Ryc. 486. *Ornithomyia avicularia* (podł. Nowickiego).

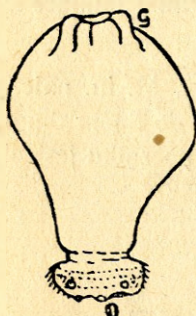
napastuje konie, bydło i świnie, trzyma się najchętniej okolicy odbytu, kłuje bardzo boleśnie, biega szybko i zwinnie pośród włosów. Na jeleniach, sarnach i danielach bardzo pospolity jest s t r z y ż a k (*Lipoptena cervi*, ryc. 485), który po osiedleniu się na żywicielu traci skrzydła. W p l e s z c z o w c z y (*Melophagus ovinus*) bezskrzydły, z silnie zredukowaną głową i ssawką skierowaną prosto ku przodowi, dla owiec bardzo dokuczliwy. P ł a s z n i c a (*Ornithomyia*, ryc. 486), która występuje dość często w wielkiej liczebności na gołębiach jest szczególnie dokuczliwa, a nawet niebezpieczna dla piskląt, ponieważ powoduje przez stałe kłucie skóry owrzodzenia.

12. rodzina: **M r o k a w k o w a t e** — *Nycteribiidae*. Zawsze bezskrzydłe, podobne z wyglądu do pajaków, małe, z silnymi i długimi nogami o mocnych pazurkach haczykowatych (ryc. 487). W spoczynku mogą głowę przechylać w tył na grzbiet. Są pasożytami wyłącznie nietoperzy. **M r o k a w k a**, czyli **b o b o s z e k** (*Nycteribia*), *Cyclopodia* i inne.



Ryc. 487. *Nycteribiidae*: *Cyclopodia horsfieldi* (podl. Martini'ego) i *Nycteribia biarticulata* (podl. Falcoza).

13. rodzina: **S t r e b l i d a e** obejmuje drobne muchówki różnego wyglądu, o bardzo znacznie zmienionych narządach pyszczkowych i — + zredukowanych oczkach. Głowa podobnie jak u poprzednich malutka, nieruchoma, wykazuje stopniowe zanikanie puszek, wskutek czego narzędzia pyszczkowe pozornie wystają bezpośrednio z przedtłuwia. Skrzydła przeważnie zanikłe. Nieliczne rodzaje tej rodziny żyją pasożytniczo przeważnie na nietoperzach. *Strebła*, *Ascodiapteron*, którego samice wdrażają się głęboko w skórę, tracą segmentację i nogi i stają się podobne do gruszkowatych woreczków (ryc. 488). *Trichobius*, *Raymondia*.

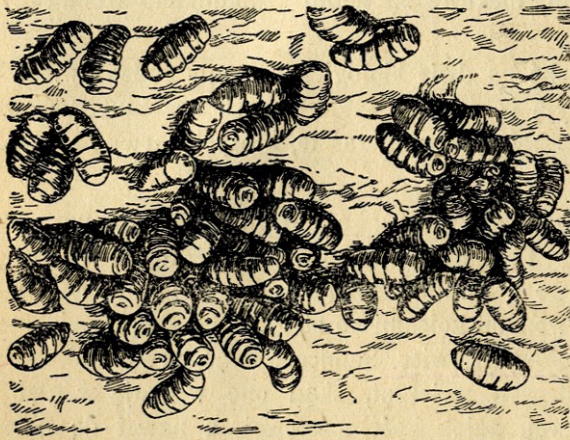


Ryc. 488. *Ascodiapteron phyllorhinae* (pg Handlirscha).

14. rodzina: **C u c h n i c o w a t e** — *Cordyluidae* = *Scatophagidae* są rozmaitej wielkości muchami o dużej głowie z szerokim czołem, grubą ssawką, wydłużonymi różkami zwisłymi. Skrzydła dość krótkie, nogi silne, długie z szczeciniastymi włosami na piszczelach. Ciało często włochate. Odwłok walcowato wydłużony, o zwykle więcej jak 4 segmentach. Larwy żyją w rozkładających się szczątkach roślinnych i w żywych roślinach, także w odchodach zwierzęcych, a niektóre pasożytniczo w owadach. *Imagines* siadają chętnie na odchodach ludzkich, lub trzymają się łąk i krzaków na wilgotnych stanowiskach. Żywią się albo sokami roślinnymi, albo polują na drobniejsze owady. Praktycznego znaczenia nie mają. M. in. należą tutaj rodzaje: **c u c h n i c a** (*Scatophaga*), **k o l b e c z k a** (*Cordylura*). Larwy licznych, ale u nas rzadkich na ogół gatunków rodzaju *Clidogastra* = *Cleigastra* są pasożytami gąsienic rozmaitych motyli nocnych.

15. rodzina: **G z i k o w a t e** — *Gastrophilidae* obejmuje muchówki dość duże o bardzo krótkiej ssawce niezdatnej do ssania, różkach osadzonych

we wspólnym doleczku, przeważnie brunatne, rzadziej czarne, włochate. Larwy żyją pasożytniczo prawie wyłącznie w żołądku konia. Samice składają jaja na skórze koni w okolicy piersiowej i na przednich nogach. Larwy drażnią swymi ruchami skórę i zwierzę zlizuje je i w ten sposób dostają się do żołądka, gdzie wbijają się w błonę śluzową często poważnie ją raniąc. Po doroinięciu wydostają się wraz z odchodami na zewnątrz i przepoczwarczają się w ziemi lub w nawozie. Dorosła larwa mierzy około 18 mm długości. *Imagines* latają od końca czerwca do początku października. Rozwój larw trwa około 10 miesięcy. Przy masowym wystąpieniu mogą być przyczyną bardzo poważnych schorzeń, ponieważ nie-  
 rzadko dziurawią ściany żołądka i powodują krwawienie, a w ogóle utrudniają w wysokim stopniu normalne trawienie. Zwierzęta chudną, mają bardzo zmienny apetyt,



Ryc. 489. *Gastrophilus equi*. Imago i larwy na ścianie żołądka konia (z F. Schmida).

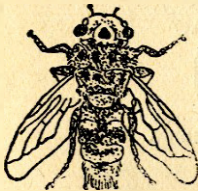
stają się osowiale i dość znacznie osłabione; często występują objawy kolki, szczególnie w jesieni. Przy bardzo silnym porażeniu zwierzęta giną w ciągu kilku tygodni, czasem dopiero po 4 miesiącach. Znane są również przypadki, że larwy zlizane nie odrazu zostają połknięte, lecz zatrzymują się w kątach ust i wdrażają się w skórę, podobnie jak i te, które znalazły się na bokach głowy w bruzdach pozazuchwowych. Występują wtedy w tych okolicach tzw. letnie pasmowe wyrzuty skórne, rozciągające się od kątów ust ku oczom. Z reguły choroba ta zjawia się w okresie od czerwca do sierpnia i później w jesieni wygasa sama po przedstaniu się larw do żołądka. Często skóra na tych pasmach łysieje i pokrywa się drobnymi krostkami. W kątach ust często tworzą się dość duże wrzody ropiejące. Zwalczanie gzików polega przede wszystkim na niszczeniu jaj, przyklepanych przez samice do włosów zwierząt. Można albo strzyc włos, albo w 5-dniowych odstępach nacierać skórę lyzolem lub mieszaniną benzyny z oliwą. Codzienne szczotkowanie koni ciepłą wodą w porze lotu much chroni zwierzęta. Najlicz-

niej przez gzik i są napastowane konie we dnie na pastwiskach. Leczenie wewnętrzne należy pozostawić lekarzowi weterynaryjnemu. U nas, zwłaszcza w Karpatach i na Podkarpaciu, występuje kilka gatunków rodzaju gzik (*Gastrophilus*, ryc. 489).

16. rodzina: Gzowate — *Oestridae*. Są to przeważnie dość duże muchy z krótką do ssania niezdatną, lub całkiem zredukowaną ssawką, przeważnie suto owłosione, z wyglądu nieco podobne do trzmieli. Larwy żyją pod skórą lub w drogach oddechowych, zatokach czołowych i w jamach wewnętrznych rozmaitych zwierząt ssących, przeważnie przeżuwaczy. Są poważnymi, a nawet groźnymi pasożytami, niektóre są nadto szkodnikami technicznymi skóry.

Rodzinę tę można podzielić na dwie biologiczne grupy rodzajów. Jedną stanowią te, których larwy żyją w drogach oddechowych i w innych wewnętrznych jamach żywicieli (*Cavicolae*), drugą zaś te, których larwy są pasożytami skóry (*Cuticolae*).

Do pierwszej należą z ważniejszych: gierz owczy, czyli nosowy (*Oestrus ovis*, ryc. 490), — + 11 mm długie muchy szarozółte, larwy początkowo białe później brunatnawe z dwoma silnymi hakami na przodzie ciała i licznymi brodawkami z czerwonymi kolcami na stronie brzusznej. Żyją w zatokach czołowych owiec. Samice rodząc larwy umieszczają



Ryc. 490. *Oestrus ovis* (podług Fiebigera).

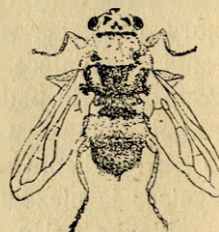
je w nozdrzach zwierząt, skąd one wędrują w głąb do kości sitowej, zatok kości czołowej, a nawet do nasady mózgu. Tam dorastają — + w ciągu 10 miesięcy i wychodzą na zewnątrz, aby się przepoczwaryć w ziemi. Owce porażone przez te pasorzyty wykazują niepokój, potrząsają głową i trzą nią o ziemię lub o nogi i często kichają. Objawy te, powodowane przez wędrujące do wnętrza larwy, rychło ustępują. Dopiero po — + 10 miesią-

cach, kiedy rozpoczyna się wywędrowanie dorosłych larw występują właściwe i silne objawy choroby, mianowicie ostry katar z obfitym wydzielaniem (zwykle tylko z jednego nozdrza) początkowo surowiczej, później ropnej i krwistej cieczy ciągliwej, częste kichanie, tarcie nosa o nogi i inne przedmioty i potrząsane głową, łzawienie oczu i niepewny chód. Czasem występuje następcze zapalenie opon mózgowych z silnym podnieceniem całego organizmu zwierzęcego na przemian z depresją. Medycyna weterynaryjna nie zna dotychczas skutecznych sposobów leczenia ani chronienia zwierząt przed napaścią gzów. Jedynie można wykorzystać to, że muchy są czynne głównie w południowej porze gorących dni słonecznych i wtedy nie należy paść owiec, szczególnie w pobliżu krzaków i zagajników leśnych, ponieważ tych stanowisk trzymają się muchy. U konia występuje dość często gierz koński (*Rhinoestrus purpureus*). Samice

umieszczają larwy w otworach nosowych, skąd wędrują one do zatok kości czolowej i powodują zapalenie błony śluzowej. U sarny, jelenia, losia występują larwy rodzajów *Cephenomyia* i *Pharyngomyia*, osiedlają się w gardzieli, w głębi przewodów nosowych i w tyle jamy ustnej i nierzadko są przyczyną uduszenia się zwierząt.

Do drugiej biologicznej grupy (*Cuticolae*) należą: gierz bydlęcy (*Hypoderma bovis*, ryc. 491), duża — + 14 mm długa mucha, barwy czarnej, z brunatnymi skrzydłami. Dorosła larwa mierzy do 28 mm długości i 15 mm grubości, początkowo biała, później stopniowo staje się coraz ciemniejsza aż do brunatnoczarnej. Na segmentach ma okółkami ustawione cierniste wyrostki. Mniejszym od bydlęcego jest g. p a s k o w a n y (*H. lineatum*), którego larwy nie mają cierni na segmentach. Inne gatunki jak: *H. diana* i *actaeon* występują u jeleni i sarn. Biologia wszystkich jest jednakowa. *Imagines* latają najliczniej w lipcu i sierpniu i wtedy samice przyklejają jaja do włosów zwierząt tuż przy skórze, przede wszystkim na nogach, pod brzuchem, pod piersiami i na bokach. Gierz bydlęcy przylepia do poszczególnych włosów tylko po jednym jajku, inne zaś w szeregach po kilkanaście. Po — + 4 dniach wylęgają się larwy i wdrażają się w skórę w ciągu 1 — 2 godzin.

Larwy poszczególnych gatunków odbywają wędrówkę rozmaitymi drogami, a mianowicie: gza paskowanego posuwają się pod skórą do wejścia do jamy piersiowej albo do polyku, lub też poprzez mięśnie piersiowe wprost do jamy piersiowej, a stąd do błony śluzowej w polyku i dalej prawdopodobnie jamą piersiową i przez mięśnie międzyżebrowe do podskórnej tkanki łącznej i docierają wreszcie na grzbiet, gdzie ostatecznie osiedlają się w skórze właściwej. Larwy gza bydlęcego wędrują



Ryc. 491. *Hypoderma bovis* (pg Fiebiger).

wzdłuż nerwów do kanału pacierzowego i posunawszy się w okolice krzyżową przebijają się przez mięsień szeroki grzbietowy do skóry właściwej, gdzie się osiedlają na stałe. U sarn i jeleni wędrówka biegnie prawdopodobnie tylko podskórnie. Przedzieranie się poprzez tkanki umożliwiającą larwom silne ciernie na skórze, a nadto specjalna wydzielina, hypodermatoksyna, rozpuszczająca silniejsze tkanki i mięśnie, zawarta w pęcherzyku we wnętrzu larwy. Podczas wędrówki larwy rosną, tak że w chwili dotarcia na miejsce stałego pobytu mierzą — + 10 — 16 mm i przy pomocy swej toksyny wytrawiają w skórze żywiciela cieniutki kanalik prowadzący na zewnątrz i doprowadzający im powietrze. Dorosłe larwy gza paskowanego opuszczają żywiciela w lutym do maja, gza bydlęcego zaś od kwietnia do września, zwykle we wczesnych godzinach porannych. Spadają na ziemię i przepoczwarczają się na jej powierzchni. Po 20 — 30 dniach następuje wylot muchy, której żywot trwa przeciętnie 4 dni.

Oba gatunki gzów bydlęcych występują w Europie głównie na Niziu i w okolicach podgórskich, u nas szczególnie licznie na prawie całym Podkarpaciu, na Przedgórzu Świętokrzyskim i na Pojezierzu Bałtyckim.

W miejscach, w których osiedlają się larwy powstają początkowo małe, trudno dające się palcami wyczuć guzki podskórne, które w miarę dorastania larw stają coraz większe aż do wielkości dużego włoskiego orzecha. Wypełnione są produktami częściowo rozkładającej się podskórnej tkanki łącznej; na wierzchołku znajduje się otworek, przez który w końcu dorosła larwa wypada na ziemię. Mimo że pasożyty te osiedlają się w skórze, powodują jednak dość poważne schorzenie całego organizmu żywiciela, zwłaszcza młodych osobników. Zły przyrost żywej wagi zwierzęcia, u krów spadek mleczności, słaby rozwój mięśni i liche osadzanie tłuszczu, a w pewnych przypadkach i przejściowe porażenie tylnych nóg, to są najważniejsze objawy chorobowe towarzyszące gzom. W bardzo ciężkich przypadkach u młodych zwierząt występują silne zaczerwienienia i puchnięcia błon śluzowych głowy i dróg rodnych, obrzmienia skóry, silny niepokój, utrudniony oddech, tępe wejrzenie, dreszcze, bicie serca. Takie przypadki z reguły kończą się zejściem śmiertelnym zwierzęcia. Poza tym gzy są szkodnikami technicznymi skóry, ponieważ w skórze pozostają po wyjściu larw blizny podczas garbowania wypadające, wskutek czego najcenniejszy pas staje się bezwartościowym, często jak sito podziurawionym odpadkiem. Dziury dochodzą często do 3 cm średnicy. Nawet w przypadkach, kiedy zabiegi lecznicze niszczą larwy zaraz po ich osiedleniu się pod skórą pozostają w niej mniejsze lub większe blizny czyniące ją niezdatną na pasy transmisyjne czy rymarskie wyroby.

Nauka ani praktyka nie znają dotychczas żadnych sposobów chronienia zwierząt przed tymi pasożytami. Mało skuteczne jest nacieranie zwierząt dziegciem, czy innymi silnie woniejącymi środkami, które by skutecznie odstraszały samice gzów. Pozostają tylko zabiegi weterynaryjno-lecznicze, albo mechaniczne usuwanie larw spod skóry. Wygniatanie ich palcami z guzów jest dla zwierzęcia bolesne. Raczej należy stosować odpowiednie haczyki i szczypczyki, które przy pewnej zręczności i wprawie mogą oddawać dobre usługi. Według pewnych danych z praktyki wcieranie w skórę od stycznia poczynając, roztworu soli kuchennej co dwa do trzech dni zabija młode larwy. Jeżeli chodzi o gza bydlęcego, to guzki podskórne przez jego larwy wywoływane można wymacać palcami już w końcu grudnia i wtedy należy rozpocząć niszczenie pasożytów. Larwy gza paskowanego dają się wyczuć znacznie wcześniej, zwykle już w końcu października.

Jako osobną podrodzinę wyróżnia się *Cobboldiinae*, obejmującą tropikowe gatunki gzów, których larwy żyją w przewodzie pokarmowym słoni.

17. rodzina: *Muchowate* — *Muscidae*. Są to muchówki małe i średnio duże, często owłosione, z ruchliwą głową o dużych oczach, na ciemnie-

niu zbliżonych do siebie. Rożki krótkie z nagą lub szczeciniasto owłosioną, albo pierzastą szczeciną szczytową. Ssawka przeważnie krótka, osadzona na stożkowatym przedłużeniu głowy, wzmocnionym parą chitynowych płytek (tzw. *fulcrum*). Skrzydła przeważnie normalne, szerokie, rzadko zredukowane, łuski u nasady przemianek duże, często nakrywają całe przezmianki. Nogi dość krótkie z silnymi przylgami na stopach i pazurkami. Odwłok skrócony, w nasadzie mniej lub więcej przewężony. Larwy wałkowate, zwykle na przodzie grubsze aniżeli w tyle, amfi- lub metapneustyczne, pokryte dość grubą i twardą chityną, na powierzchni często ciernistą. Żyją w rozkładających się odpadkach roślinnych i żywych roślinach, a także w zwłokach zwierzęcych; niektóre są pasożytami.

1. podrodzina: Muchy — *Muscinae* obejmuje gatunki o grubej ssawce z pęczniącymi poduszeczkami, z czołem u samic szerokim, u samców wąskim, tak że oczy prawie się z sobą stykają. Szczecina przeważnie aż do końca owłosiona. Larwy w nawozie, rozkładających się resztkach roślinnych, glebie, w odchodach zwierzęcych, ranach ropiejących itp. *Imagines* żywią się rozmaitymi płynnymi pokarmami, lubią siadać na odchodach i rozkładających się zwłokach zwierzęcych i często są przenosicielami zarazków chorobowych. Niektóre gatunki, np. mucha domowa (*Musca domestica*) są dokuczliwe swym natręctwem i niebezpieczne przez roznoszenie bakterii chorób zakaźnych. Idealnymi wylęgarniami tej muchy są wszelkiego rodzaju śmietniki, obornik i świeże komposty jeszcze fermentujące. Zwalczanie muchy jest możliwe tylko przez uniemożliwianie rozwoju larw, a więc niegromadzenie śmieci, staranne ubijanie obornika dla podwyższenia jego temperatury do + 50°C, która zabija larwy, racjonalne układanie kup kompostowych itp. Wylapywanie samych much jest oczywiście bardzo wskazane, jednak nie przeciwdziała masowemu pojawom. Inne gatunki tego rodzaju nie występują masowo, jednak są dokuczliwe, jak np. *M. vitripennis*, *corvina* i in.

2. podrodzina: Śmietki — *Anthomyiinae*. Są to różnej wielkości muchy podobne do domowej, przeważnie jednostajnie szaroczarne, rzadziej metalicznie błyszczące. Rożki ze szczeciną nagą lub pierzasto owłosioną, na końcach jednak zawsze nagą. Larwy w resztkach roślinnych gnijących lub w żywych roślinach, których liście minują, poza tym w rozmaitych innych środowiskach. Przepoczwarczają się w ziemi, rzadko w miejscach żerowania. *Imagines* lubią przesiadywać na kwiatkach, szczególnie w miejscach wilgotniejszych i zacienionych. Niektóre gatunki śmiatek są poważnymi szkodnikami roślin uprawnych, jak np. śmietka korzeniowa (*Anthomyia radicum*) i śmietka kapuszcarka (*Hylemyia = Chortophila brassicae*), których larwy żerują na lub w korzeniach kapust, drażąc płytsze lub głębsze chodniki i niekiedy docierają w lodygach aż do ogonków liściowych. Szczególnie dotkliwie niszczą rozsady nie tylko przez mechaniczne uszkodzenia tkanek, ale także przez otwie-

ranie drogi dla bakterii gnilnych, które powodują śmierć młodych roślin. W cebuli występują często masowo larwy śm. cebulowej (*Hylemyia antiqua*). Mucha do 6,5 mm długa, czarniawa, szaro opylona z białymi bokami tułowia zjawia się w pierwszym pokoleniu (wiosennym) z przezimowanych poczwerek w końcu kwietnia do połowy maja i samice składają jaja na listkach młodej cebuli tuż przy ziemi, a wylęgłe po paru dniach larwy wdrażają się natychmiast do cebulek i drążą w nich nieregularne chodniki, wskutek czego cebulki gniją, środkowy listek żółknieje i w górnej części usycha w dole zaś gnije. Z reguły w jednej cebuli żeruje kilka larw. Rozwój larw postępuje tak szybko, że już w końcu czerwca zjawia się drugie (letnie) pokolenie muchy, składa jaja tak samo jak pierwsze i larwy prowadzą dalej swoją niszczycielską robotę, tak że często nie zauważa się nawet przerwy pomiędzy żerem jednego i drugiego pokolenia. Oczywiście prowadzi to do całkowitego wyniszczenia roślin o ile nie zwróci się uwagi na żer pierwszego pokolenia larw. Objawy chorobowe są tak znamienne, że nie trudno je dostrzec (żółknięcie i gnicie od dołu listków środkowych, a więdnienie starszych bez widocznej przyczyny). Takie rośliny należy bezwzględnie wyjmować z ziemi i niszczyć (najlepiej spalać wraz z larwami), ponieważ w ten sposób zapobiega się masowemu porażeniu cebuli przez drugie pokolenie larw, które z reguły występuje w znacznie większej liczebności, a często masowo, chociażby pierwsze pokolenie było nieliczne. Przy sprzyjających warunkach pogody śmietka ta może mieć kilka pokoleń w jednym okresie wegetacyjnym. U nas normalnie występują tylko trzy, przy czym trzecie lata w końcu września. Dla ochrony roślin przed porażeniem należy po wysianiu, wzgl. wysadzeniu cebuli posypywać ziemię między rzędkami tuż przy roślinach azotniakiem wapnia, kainitem, saletrą, a w braku tych niegaszonym sproszkowanym wapnem. Odstraszająco na samice działa nafta, której emulsja należy w porze lotu muchy zraszać ziemię. W serduszkach ozimych zbóż żerują larwy śmietki ozimówki (*H. coarctata*), powodując ich gnicie. Znamienną cechą porażenia zboża jest ogniskowe żółknięcie i obumieranie roślin. Głównymi żywicielskimi roślinami larw tej śmietki jest ozime żyto i pszenica. Drugie pokolenie muchy latające od końca lipca do — + połowy września składa jaja bardzo chętnie na samosiewkach i dlatego te należy głęboko zaorywać, o ile oczywiście stwierdzi się, że zostały porażone.

Dość poważnym szkodnikiem buraka pastewnego i cukrowego jest śm. burakowa (*Pegomyia conformis*). Jest to mucha bardzo podobna do domowej jeno nieco mniejsza, pokryta gestymi sztywnymi szczecinami, z żółtym odwłokiem i matowo białą głową z czerwonymi oczami. Larwy minują liście roślin komosowatych (*Chaenopodiaceae*), szczególnie wspomnianych wyżej także szpinaku, a z dzikich szczawiu końskiego, który jest pewnego rodzaju rezerwowym dla gatunku pożywieniem. Pierwsze pokolenie much pojawia się



w końcu kwietnia lub później, zależnie od pogody, z przezimowanych w ziemi larw. Samice składają jaja na spodniej stronie liści młodych w tym czasie buraków, a larwy wgryzają się do wnętrza blaszek i wyjadają miękisz nie naruszając naskórka. Powstają wskutek tego jamiste „miny“ o nieregularnych zarysach, początkowo białawe, później żółkniejące i brunatniejące. W minach znajdują się grudki czarnych odchodów pasożyta. Wskutek zjadania przez larwy miękiszu liściowego młode rośliny giną. Zwalczenie szkodnika jest łatwe, ponieważ owe miny są doskonale widoczne i przy przerywaniu buraków trzeba przede wszystkim usuwać rośliny porażone i zakopywać je głęboko w ziemię. Dalsze pokolenia larw nie są już tak szkodliwe jak wiosenne, ponieważ ich żerowanie przypada na okres pełnej, wzgl. końcowej vegetacji buraka. Jednak dla buraka cukrowego nie jest to obojętne, ponieważ wskutek utraty dużych ilości zielonego miękiszu liściowego osłabia się znacznie asymilacja węgla, co oczywiście odbija się także na ilości cukru w korzeniach. Duże ochronne znaczenie ma staranne tępienie chwastów z rodziny komosowatych, szczególnie wspomnianego wyżej szczawiu końskiego.

W świeżo skiełkowanym lubinie na przyziemnych częściach łodyg w korzeniach i liściach żerują larwy śmietki lubiniarki (*Chortophila funesta*) i nierzadko wyrządzają dotkliwe szkody.

3. podrodzina: B o l i m u s z k — *Stomoxydinae* obejmuje gatunki podobne do muchy domowej, posiadające bardzo silne, rogowato twarde sztylciki kłujące i ssawkę, którymi łatwo przebijają skórę zwierząt ssących. Larwy żyją w odchodach zwierzęcych i ludzkich. Muchy są o tyle niebezpieczne, że chętnie spijają ropę z rozkładających się zwłok zwierzęcych i przy kluciu człowieka mogą do jego krwi przenosić jad trupi, co nierzadko kończy się śmiercią. Muchy pojawiają się przy końcu lata i kłują bardzo boleśnie. Należy tutaj pospolita, chociaż zwykle masowo nie występująca b o l i m u s z k a, czyli mucha kleparska (*Stomoxys calcitrans*), *Muscina* z licznymi gatunkami, których larwy są pasożytami także gąsienic motyli i rośliniarek, lub żyją w grzybach i korzeniach roślin.

4. podrodzina: *Glossininae* zamieszkuje wyłącznie tropikowe kraje. Należące tutaj nieliczne gatunki są larworodne, żywią się krwią zwierząt ssących i są przenosicielkami tryponosomy, jak np. mucha t s e - t s e (*Glossina palpalis morsitans*). Larwy rozwijają się w bagnistych środowiskach.

18. rodzina: R ą c z y c o w a t e — *Lavaevoridae* = *Tachinidae*. Są to muchy średnio duże, krępe lub smukłe o szczecinie rożkowej nagiej lub bardzo delikatnie owłosionej i w tyle mniej lub więcej zwięzonym odwłoku. Larwy żyją albo w padlinie zwierzęcej, w otwartych ranach zwierząt i ludzi, albo w rozkładających się szczątkach roślinnych itp. Niektóre są pasożytami larw owadzich, często drugiego stopnia, tzn. żyją w pasożytniczych larwach owadziarek, i przez to są pośrednio raczej szkodliwe. Przepoczwarczają się albo w żero-

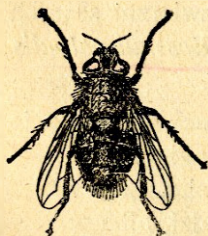
wisku, albo poza nim, pasożytnicze z reguły poza żywicielami. Dzielą się na parę podrodzin.

1. podrodzina: *Plujki* — *Calliphorinae*. Larwy żyją przeważnie w padlinie zwierzęcej i odchodach, także pasożytniczo w dżdżownicach, ślimakach, ropuchach itp. *Imagines* często metalicznie barwne, mają ssawkę niezdatną do klucia i żywią się przeważnie ropą z rozkładających się zwłok zwierzęcych. M. in. należą tutaj: *plujka* (*Calliphora*) z kilku pospolitymi, ale osobniczo nielicznymi gatunkami. Samice składają jaja na świeże mięso, oraz w otwarte ropiejące rany zwierząt i ludzi. *Lucilia*, *muchy złotozielone* lub *stalowoniebieskie*. Larwy w padlinie niekiedy w olbrzymich ilościach, ważne jako naturalny czynnik uprzątnięcia jej z powierzchni ziemi.

2. podrodzina: *Ścierwice* — *Sarcophaginae*. Przeważnie żyworodne ze szczeciną rożkową tylko do połowy długości pierzasto owłosioną. Larwy żyją w odpadkach roślinnych i zwierzęcych lub pasożytniczo w rozmaitych zwierzętach. *Sarcophila* nieliczny gatunkowo rodzaj much, składających jaja w otwarte rany i naturalne otwory ciała, np. w uszy psów i ludzi, przy otworze płciowym krów i klaczy itp. Larwy powodują krwawe wybroczyny, dokuczliwe bóle i zapalenie nawiedzonych miejsc. *Ścierwica* (*Sarcophaga*) z licznymi żyworodnymi gatunkami. Samice umieszczają larwy w padlinie lub w otwartych ranach ludzi i zwierząt.

3. podrodzina: *Szypotki* — *Phasiinae* obejmuje dość duże muchy o krótkim, a szerokim odwłoku, przeważnie czarne lub żywo żółtoczerwono ubarwone. Larwy są pasożytami owadów, *imagines* przesiadują na kwiatach roślin baldaszkowych i złożonych. M. in. należą tutaj rodzaje: *szypotek* (*Phasia*), *Phania*, *Uromyia*, *Xysta*.

4. podrodzina: *Rączyce* — *Tachininae*. = *Larvaevorinae*. Są podobne do domowej muchy, z nagą lub bardzo delikatnie owłosioną szczeciną rożkową i odwłokiem w tyle zwężonym. Larwy są wyłącznie pasożytami owadów, głównie larw, często drugiego stopnia. Przepoczwarczają się zawsze poza żywicielem, z reguły w ziemi. Jest to bardzo liczna gatunkowo grupa, mająca zasadniczo wielkie gospodarcze znaczenie w ochronie lasów dlatego, że larwy są pasożytami gąsienic szkodliwych motyli i rośliniarek, np. barczatki, mniszki, nieparki, borecznika, osnui itp. Za szkodliwe natomiast należy uznać te gatunki, których larwy są pasożytami drugiego stopnia i żyją w larwach pasożytniczych owadziarek. U nas liczne rodzaje, np. *rączyca* (*Tachina*), *Sturmia*, (ryc. 402). *Siphonia*, *Tryptocera*, *Exorista*, *Panzeria*, *Ernestia*.



Ryc. 492. *Sturmia scutella a* (podług Bogdanowa-Katjkowa).

## 8. Rząd: Pchły — *Suctoria* = *Aphaniptera* = *Siphonaptera*

Bardzo małe, zawsze bezskrzydłe, z boków ścięsnione, brunatnoczarniawe, z silnie wydłużonymi tylnymi nogami skocznymi. Pokryte twardą chityną z licznymi w tył pochylonymi długimi szczecinami lub grzebykami. Głowa mała, z przodu wyokrąglona, w tyle przechodzi w szeroką tarczkę, nakrywającą przedtułowie i dlatego mało ruchliwa. Rożki bardzo krótkie, 3-członkowe, osadzone w płytkich doleczkach. Oczy siatkowe zanikłe, zamiast nich dwa przyoczka, umieszczone na bokach głowy przed nasadą rożków. Narzędzia pyszczkowe klująco-ssące, warga górna i rynienkowato wydłużone długie, na końcach ostre szczęki górne tworzą rurkę ssącą i kłującą; szczeka dolna I jest zredukowana do pazurkowatego wyrostka, zachowały się jednak jej 4-członkowe długie głaszczki. Warga dolna tworzy krótką pochewkę, obejmującą nasadę kłujko-ssawki. Często zachowują się także jej głaszczki. Segmenty tułowia są w stosunku do reszty ciała bardzo małe, nogi mają bardzo wielkie biodra i grube uda, stopy są 5-członkowe z silnymi, mocno zakrzywionymi podwójnymi pazurkami. Odwłok duży z wyraźnymi 9 segmentami, wyrostki rylcowe tylko u samic dobrze wykształcone. Rozwój holometaboliczny. Larwy czerwiowate, beznogie i bardzo ruchliwe posiadają gryzące narzędzia pyszczkowe. Żyją w grzybach, wśród nagromadzonych drobno startych szczątków organicznych itp. i w przeciwieństwie do *imagines* nie są pasożytami. Poczwaraka wolna przeważnie w oprzędzie.

Pchły mają przede wszystkim znaczenie społeczne jako chwilowe zewnętrzne pasożyty, żywiące się krwią zwierząt ssących (bardzo nieliczne ptaków) i przenoszące rozmaite zarazki chorobowe. Stwierdzono np., że pchła szczurza (*Xenopsylla cheopis*) jest roznosicielką zarazków dżumy pomiędzy tymi zwierzętami, a pośrednio i między ludźmi. Nie jest wykluczone, że gruzlica przynajmniej częściowo pchlom zawdzięcza rozpowszechnienie. Gatunki żyjące na dzikich gryzoniach przenoszą na ludzi przykrą przewlekłą chorobę tularemię, towarzyszącą z reguły masowym pojawom tych zwierząt w Ameryce Północnej, Azji i Europie.

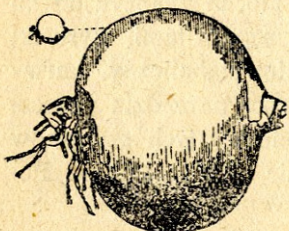
Z około 800 znanych dotąd gatunków pcheł niektóre są ściśle związane z pewnymi gatunkami żywicieli i nie występują poza ich geograficznymi zasięgami, albo towarzyszą im wszędzie, jak np. pchła ludzka (*Pulex irritans*) i psia (*Pulex canis* = *Ctenocephalus serraticeps*). Najstarsze okazy pcheł znane są z bursztynu bałtyckiego. Niektórzy autorowie dzielą ten rząd na 5 rodzin, inni uznają tylko jedną i dzielą ją na 4 podrodziny. Stosownie do zapatrywań dzisiejszej systematyki podajemy owe 5 rodzin.

1. rodzina: Pchłowate — *Pulicidae* obejmuje gatunki o krępym odwłoku i końcowym członku rożków krótkim, wyokrąglonym, wyraźnie pierścieniowanym. Należą tutaj: wyżej wspomniana pchła ludzka, psia, także kocia (*Ctenocephalus felis*), zajęcza (*Ct. gonioccephalus*). Na jeżu żyje *Ar-*

*chaeopsylla erinacei*. Blisko z tą rodziną jest spokrewniony australijski rodzaj *Echidnophaga*, pasożytujący na zimnokrwistych kręgowcach i gąsienicach motyli.

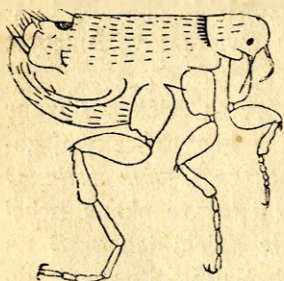
2. rodzina: *Vermipsyllidae* charakteryzuje się brakiem grzebyków na głowie i przedpleczu, smukłym ciałem i długim, jajowatym końcowym członkiem rożków wyraźnie pierścieniowanym. M. in. należy tutaj: *Vermipsylla* z paru gatunkami okolic ciepłych i tropikowych żyjącymi na wielbłądach, bydłe, owcach i koniach. *Malacopsylla*, *Lycopsylla*.

3. rodzina: *Sarcopsyllidae* = *Dermatophilidae* jest bardzo charakterystyczną grupą pcheł o silnie skróconym tułowiu (krótszym od głowy) i cienkim, niepierścieniowanym końcowym członku rożków. Samice wdrażają się w skórę różnych zwierząt na stałe. W okresie składania jaj ich odwłok nabrzmiewa kulisto do znacznych rozmiarów. Występują tylko w ciepłych i tropikowych okolicach. Tutaj należy osławiona t u n g a (*Sarcopsylla penetrans*) pochodzenia brazylijskiego, obecnie rozwleczone w całym pasie równikowym. Jest pasożytem człowieka. Zapłodnione samice wbijają się w skórę (zwłaszcza pod paznokciami palców stóp), tak, że tylko koniec ogromnego kulistego odwłoka wystaje na zewnątrz. Przy zaniedbaniu usunięcia pasożyta tworzą się złośliwe wrzody zapalne i ropiejące. Napastuje także psy, koty, bydło, a nawet ptaki. Larwy rozwijają się podobnie jak naszej pchły w resztkach organicznych. W pd. Europie plagą kurcząt i kacząt jest *S. gallinacea* żyjąca podobnie jak *penetrans*



Ryc. 493. *Sarcopsylla penetrans* (podł. Smardy).

ale tylko na wspomnianych ptakach i staje się często przyczyną ich śmierci, ponieważ osiedla się zwykle na szyi i głowie i powoduje obrznięcia tak wielkie, że ptaki się duszą (ryc. 493).



Ryc. 494. *Ceratophyllus fasciatus* (podł. Neumanna).

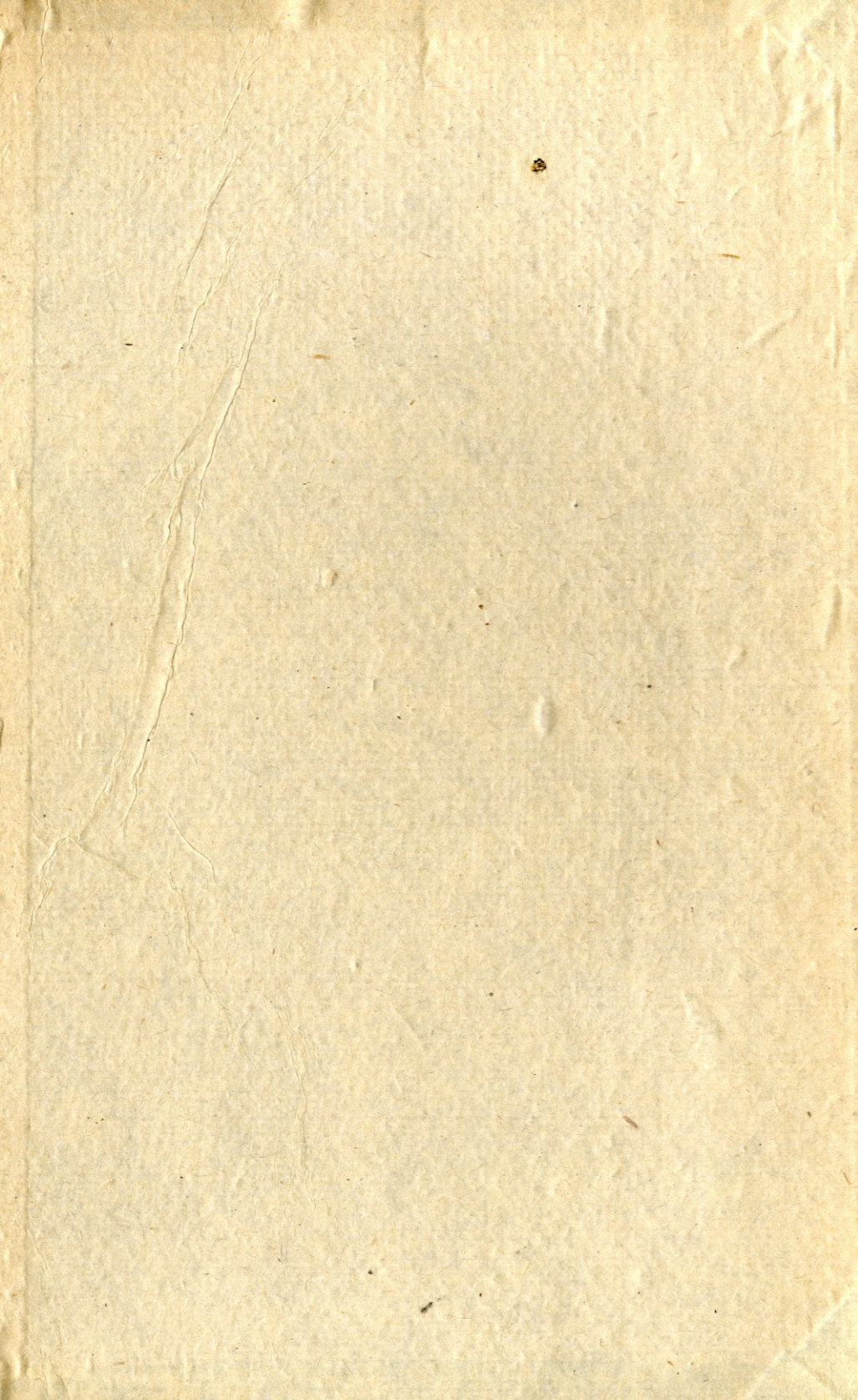
4. rodzina: *Ceratophyllidae* obejmuje gatunki posiadające grzebyki tylko na tylnym brzegu przedplecza, zresztą bardzo podobne do pcheł. Są pasożytami głównie gryzoni i ptaków, jak np. *Ceratophyllus fasciatus* (ryc. 494).

5. rodzina: *Hystriopsyllidae* obejmuje gatunki o smukłej budowie, przeważnie duże z ruchomo odsięzoną tylną częścią puszki głowowej, z rożkami o długim końcowym członku, zbudowanym z wolno zestawionych pierścieni. Całe ciało pokryte szczecinami. Tutaj należy największa europejska pchła *Hystriopsylla talpae*, żyjąca na krecie i polnych drobnych gryzoniach. Na nietoperzach i ptakach pospolite są gatunki rodzaju *Ischnopsyllus*.









PEDAGOGICZNA  
BIBLIOTEKA  
WOJEWÓDZKA



2839

Gdańsk-Wrzeszcz  
Al.Gen.J.Hallera 14

Pedagogiczna Biblioteka Wojewódzka  
w Gdańsku

**2839/1**



010001002839