

# PROBLEMY

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY ZAGADNIENIOM WIEDZY I ŻYCIA

60036

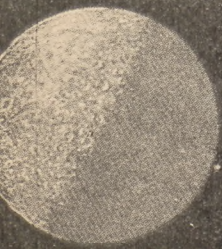


NR I  

---

1948





**GDYBY KULA ZIEMSKA ROZPADŁA SIĘ I MOGLIBYŚCIE ZAJRZEĆ DO ŚRODKA, ZOBACZYLIBYŚCIE, ŻE...**

**1.** Skorupa ziemna jest cienka jak skorupka na jajku. Głębokość jej wynosi zaledwie 60 km. Promień Ziemi wynosi 6.370 km.

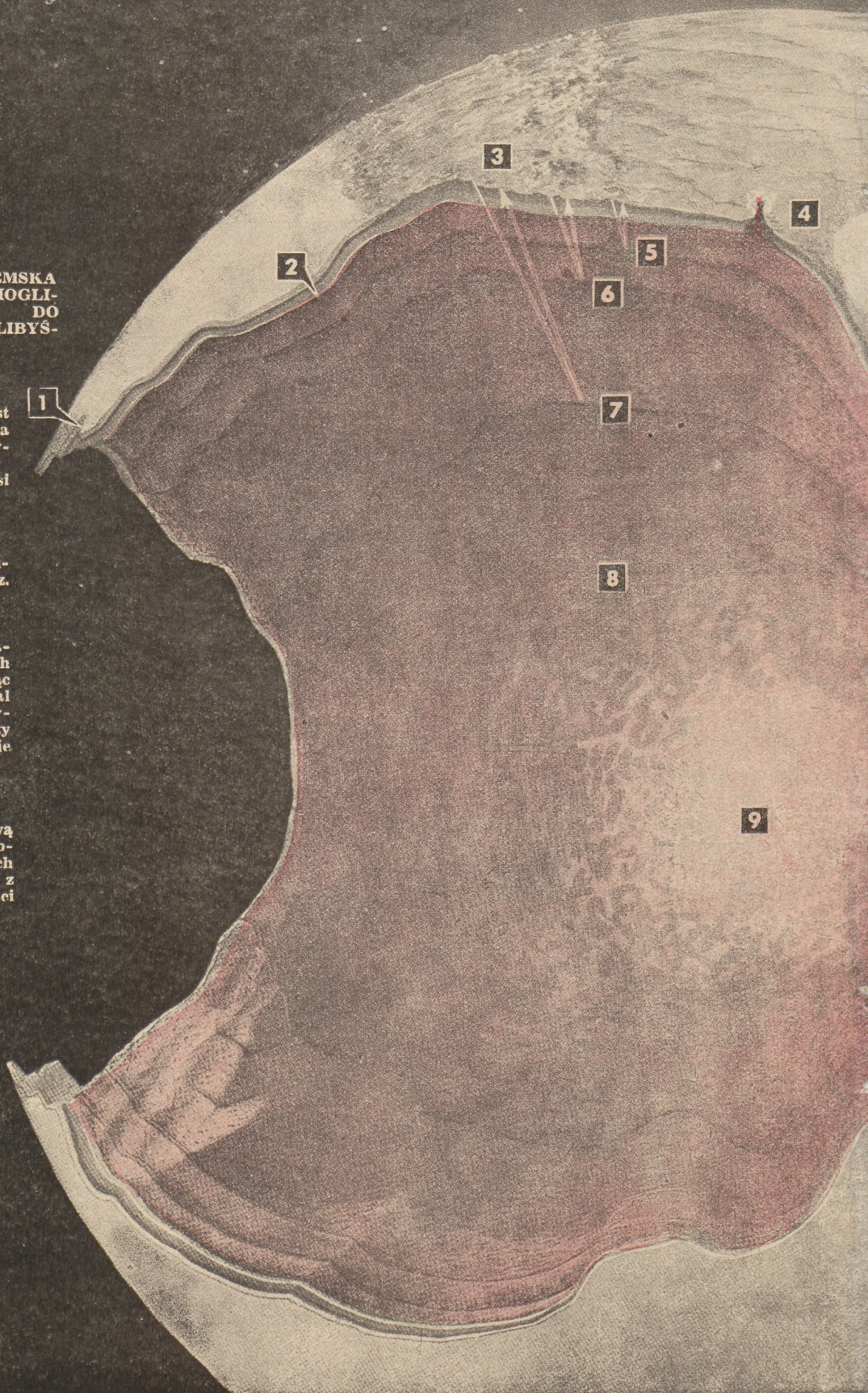
**2.** Tu kończy się skorupa, a zaczyna płaszcz.

**3, 5, 6 i 7.** Człowiek bada głębokość różnych warstw Ziemi studiując rozchodzenie się fal trzęsień Ziemi. Załamywanie się ich świadczy o istnieniu wyraźnie różnych warstw.

**4.** Wulkany czerpią swą energię prawdopodobnie nie z głębokich warstw, a raczej z warstw na głębokości 30 — 70 km.

**8.** Jądro. Szczegóły w artykule.

**9.** Środek Ziemi.





# **TAJEMNICE WNĘTRZA ZIEMI**

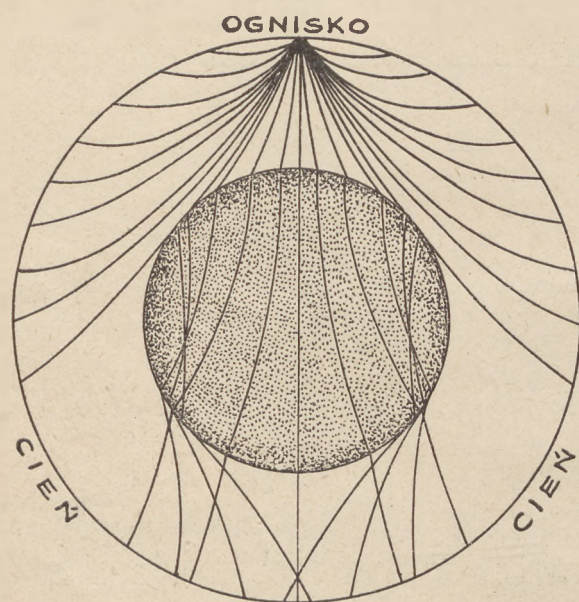
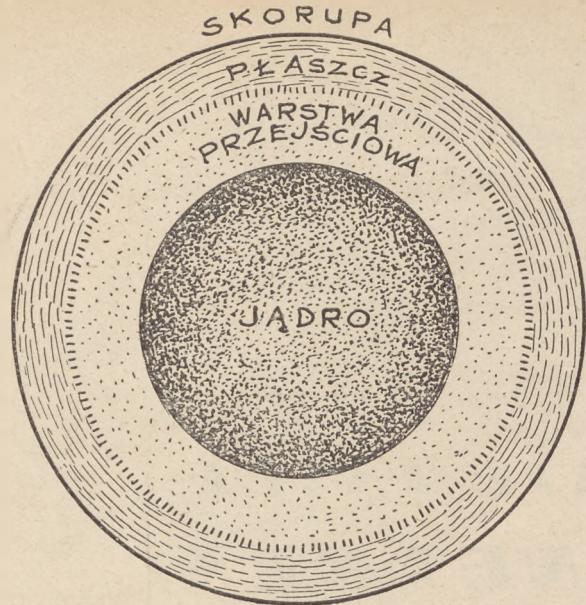
**E D W A R D S T E N Z**

Doktor filozofii, profesor geofizyki Uniwersytetu  
Kabulskiego, dyrektor techniczny Afgańskiej  
Służby Meteorologicznej

CZY WIECIE, ŻE WNĘTRZE ZIEMI JEST „PIECEM HUTNICZYM” Z WYTOPIONYM ŻELAZEM  
O TEMPERATURZE 10 TYSIĘCY STOPNI I POD  
CIŚNIENIEM 3 MILIONÓW ATMOSFER?

**Kabul, Afganistan, 1947.**

**J**est rzeczą zastanawiającą, jak mało interesowała się ludzkość wewnętrzną budową Ziemi i jak niewiele uczyniła dla jej poznania, mimo że zamieszkuje jej powierzchnię od wielu tysięcy lat. Wprawdzie badania wnętrza naszego globu są szczególnie utrudnione przez to, że nie jest ono bezpośrednio dostępne dla człowieka. Niemniej jednak godnym uwagi jest fakt, że rozmiary Ziemi zostały w przybliżeniu ustalone już przez Eratostenesa w III



wieku przed Chr., podczas gdy poznanie jej tajemniczego wnętrza w najgrubszych zarysach stało się udziałem dopiero ostatnich lat kilkudziesięciu. Obraz tego wnętrza, jaki nam obecnie kreśli geofizyka, jest więc bardzo świeży, a przy tym niezupełny i ulega jeszcze zmianom w miarę postępu badań naukowych.

Niech nam wolno będzie przedstawić tu w krótkości niektóre z dotychczasowych wyników oraz aktualnych zagadnień, odnoszących się do tego przedmiotu.

Jednym z podstawowych problemów geofizyki jest gęstość Ziemi. Do XVIII wieku trudno było coś konkretnego powiedzieć na ten temat wobec braku jakichkolwiek danych. W r. 1797 przyrodnik angielski Cavendish pierwszy znalazł za pomocą swej misternej wagi skręceń masę Ziemi, a znając jej objętość, mógł tym samym wyznaczyć jej gęstość średnią. Według Cavendisha gęstość naszej planety jako całości wynosiła 5,45 (gęstość wody = 1,0), dziś przyjmujemy na tę wartość 5,52. Ponieważ gęstość wierzchnich warstw skorupy wynosi zaledwie 2,7, więc zrozumiałą jest rzeczą, że wewnątrz Ziemi musi mieć znacznie większą gęstość niż jej gęstość średnia. Dawniej przyjmowano, że gęstość wzrasta wraz z głębokością w sposób ciągły aż do środka Ziemi, gdzie osiąga maksimum, były to jednak tylko przypuszczenia, oparte na dowolnym założeniu, że budowa wglębna Ziemi jest ciągła.

Prawdziwą epokę w tej dziedzinie stworzyła dopiero nauka o trzęsieniach ziemi — sejsmologia. Gdy zaczęto analizować fale sejsmiczne, przychodzące z odległych trzęsień ziemi, to okazało się, że niektóre z fal, przebiegając na wskroś poprzez glob ziemski, ulegają na pewnych głębokościach załamaniu i odbiciom. To zaś z kolei prowadziło do wniosku, że wewnątrz Ziemi nie jest jednolite, lecz że składa się z różnych warstw

---

Ujmując schematycznie, kula ziemiska składa się co najmniej z czterech warstw koncentrycznych o różnej grubości: ze skorupy zewnętrznej, płaszcz, warstwy przejściowej i jądra centralnego.

Fale (podłużne) trzęsień ziemi silnie się załamują i odchylają od pierwotnego kierunku na głębokości 2.900 km. Sprawia to jądro ziemskie, skupiając fale sejsmiczne na pewnym obszarze Ziemi, rzuca naokoło niego „cień“ w postaci szerokiego pierścienia.

Cień w kształcie szerokiego pierścienia, rzucony na powierzchnię Ziemi przez jądro centralne podczas trzęsienia Ziemi w Japonii.

o różnych własnościach fizycznych, a przede wszystkim o różnych gęstościach.

Jak tedy wygląda budowa Ziemi w świetle fal sejsmicznych? Składa się ona co najmniej z czterech warstw koncentrycznych o różnej grubości, złożonych z różnych materiałów (ryc. 2).

Najbardziej zewnętrzną warstwą jest skorupa ziemska, której powierzchnię zamieszkujemy wraz z całym światem zwierzęcym i roślinnym. Ma ona grubość około 60 km i składa się ze skał krystalicznych o średniej gęstości 3,0. Górną jej część (z wyjątkiem wierzchniej warstwy o bardzo zmiennym składzie skał osadowych) tworzą przeważnie granity, dolną zaś — podłoże bazaltowe. W stosunku do całej Ziemi masa skorupy jest zadziwiająco mała, wynosi bowiem zaledwie nieco więcej niż 1 proc. ogólnej masy.

Następną z kolei warstwą jest tzw. płaszcz, zalegający od głębokości 60 km aż do 1600 km, złożony głównie z tlenków krzemu, magnezu i żelaza. Gęstość jego jest jeszcze niewielka (3,4). Osobliwością płaszczka jest, że materiał jego jest w stanie stałym, lecz stopniowym wskutek działania wysokiej temperatury.

Co do następnej warstwy, tzw. przejściowej, to wypełnia ona wnętrze od głębokości 1600 km aż do 2900 km i jest złożona prawdopodobnie głównie z krzemianów i związków żelaza, przy czym gęstość w niej szybko wzrasta z głębokością. Wraz z płaszczem stanowi ona 70% masy globu ziemskiego. Cechą charakterystyczną warstwy przejściowej jest jej niezwykła sztywność, kilkakrotnie większa od sztywności stali w warunkach normalnych. Co do tego nie ma żadnych wątpliwości, gdyż od sztywności ośrodka zależy prędkość fal sejsmicznych, ta zaś z łatwością może być wyznaczona na stacjach sejsmograficznych.

Najciekawszą jednak częścią wnętrza kuli ziemskiej jest jej *jądro*. Jak pestka w owocu wiśni zajmuje ono centralną część Ziemi w postaci kuli o promieniu nieco większym niż połowa promienia ziemskiego.

Jądro wypełnia 1/6 objętości Ziemi, stanowi przeszło jedną czwartą jej masy, ma gęstość od 10 do 11 i najprawdopodobniej składa się z płynnego żelaza w stanie białego żaru. Ponieważ jądro jest najgłębszą strefą kuli ziemskiej, mogłoby się wydawać, że wiadomości nasze o nim są najmniej pewne. Tak jednak nie jest. Najlepiej może wyjaśnimy nasuwające się tu wątpliwości w formie dialogu między osobami A (adeptem wiedzy) i G (geofizykiem).

A. Na jakiej podstawie nauka przyjmuje istnienie jądra we wnętrzu Ziemi?

G. Głównie na podstawie wyników sejsmologii. Stwierdzono mianowicie, że na głębokości 2900 km fale odległych trzęsień ziemi silnie się załamują i odchylają od pierwotnego kierunku. Sprawiać to może tylko ciężkie jądro centralne o promieniu około 3470 km. Podobnie jak kula szklana koncentruje promienie świetlne na ekranie w postaci jasnej plamy, otoczonej cieniem kuli, tak jądro ziemskie skupia fale sejsmiczne na pewnym obszarze powierzchni Ziemi, a jednocześnie rzuca „cień” naokoło niego w postaci szerokiego pierścienia. Cień ten jest najlepszym dowodem istnienia jądra ziemskiego (ryc. 3, 4, 6).

A. Dlaczego jądro to ma się składać z żelaza, a nie np. z platyny lub innego ciężkiego metalu?

G. Oczywiście bezpośrednich dowodów na to nie mamy, pewne jednak fakty wskazują na to, że jądro ziemskie składa się głównie z żelaza z małą domieszką niklu. Przede



Wskutek silnego trzęsienia ziemi dn. 20 kwietnia 1943 r. uległ zawaleniu jeden ze starych budynków w Kabulu. Fale sejsmiczne, które to spowodowały, pochodziły z głębokiego ogniska trzęsień ziemi w Hindukuszu. (Fot. autora).

wszystkim więc gęstość jądra jest zbliżona do gęstości żelaza, podczas gdy platyna jest dwa razy cięższa. Po wtóre duża jest obfitość tlenków żelaza w górnych warstwach naszego globu; w samej wierzchniej warstwie skorupy mamy ich 7%, natomiast niezmiernie mało tlenków innych metali ciężkich. Należy więc wnioskować, że wewnątrz Ziemi będzie zawierać odpowiednio dużo żelaza metalicznego. Nasuwa się tu porównanie z piecem hutniczym, w którym nad rozto-

pioną masą płynnego żelaza znajduje się warstwa jego tlenków. Zresztą istnienie żelaza metalicznego w jądrze ziemskim pokrywa się ze składem chemicznym meteorytów zwanych syderytami, złożonych z żelaza z domieszką niklu.

A. Cóż mają wspólnego meteoryty z jądrem Ziemi?

G. Bezpośrednio niewiele. Ponieważ jednak syderyty uważa się za szczątki centralnej części jakiejś rozpadłej planety, więc drogą analogii można przyjąć z dużą dozą prawdopodobieństwa, że żelazo z ową domieszką niklu stanowi również główny materiał naszego jądra ziemskiego.

A. Dobrze. Ale w takim razie dlaczego przyjmujecie na gęstość jądra aż 10, a nawet 11? Przecież gęstość żelaza, o ile wiem, wynosi niecałe 8.

G. Bardzo słuszne pytanie, ale charakterystyczne dla człowieka żyjącego na powierzchni Ziemi. Proszę nie zapominać, że we wnętrzu Ziemi panuje tak olbrzymie ciśnienie, o jakim nawet nie mamy wyobrażenia: wynosi ono nie mniej niż 3 miliony atmosfer! Jak się zachowuje materia pod wpływem tak wielkich ciśnień, nie wiemy, gdyż w laboratoriach możemy stosować ciśnienia zaledwie do kilkunastu tysięcy atmosfer. Prawdopodobnie pod wpływem tych ciśnień zachodzą zmiany molekularne, a może nawet wewnątrz - atomowe materii, a wynikiem tych zmian byłby właśnie ów wzrost gęstości.

A. Na jakiej podstawie uważacie, że jądro ziemskie jest płynne?

G. Mamy na to bezpośredni dowód sejsmiczny. Okazuje się więc, że wśród fal, wysy-

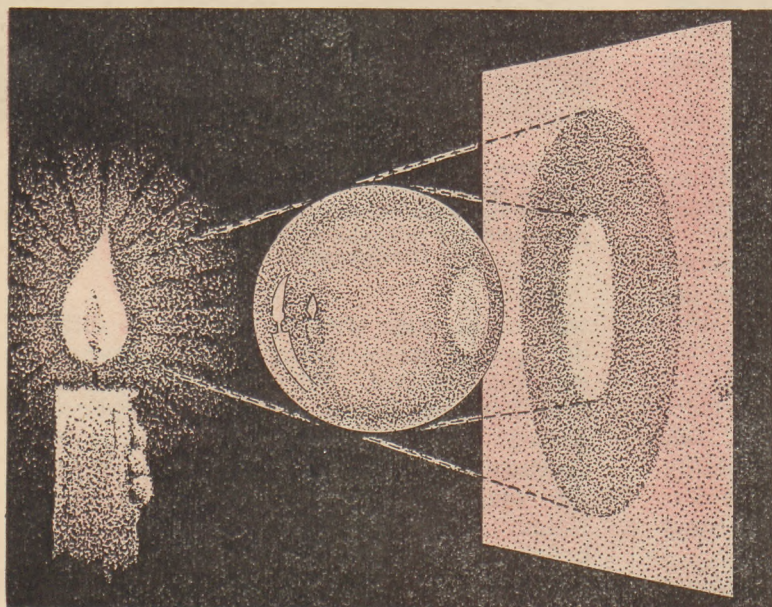
lanych przez odległe silne trzęsienia ziemi, jedynie fale tzw. fale podłużne (analogiczne do fal akustycznych) przechodzą swobodnie przez jądro Ziemi, nie obserwowano natomiast nigdy fal tzw. poprzecznych, które by przez nie przeszły. Dowodzi to, że jądro nie jest ośrodkiem sprężystym, tzn. zachowuje się jak ciecz.

A. To jest zdumiewające, jak takie na pozór destrukcyjne zjawiska, jak trzęsienia ziemi, mogą być z powodzeniem wykorzystane do sondowania wnętrza naszej kuli ziemskiej. Nie przypuszczałem, że mogą one stać się tak niezrównanym środkiem badania w rękach geofizyka.

G. Tak jest. Falami sejsmicznymi potrafimy jak gdyby prześwietlać ciało naszej planety, podobnie jak lekarz prześwietla ustrój ludzki promieniami Röntgena. W każdym razie dzięki obserwacjom trzęsień ziemi i interpretacji otrzymanych wyników uzyskujemy pewien obraz budowy wnętrza Ziemi, jakiego byśmy nie otrzymali tak łatwo na innej drodze.

A. Jaka może być temperatura we wnętrzu Ziemi, a zwłaszcza w jądrze, jeżeli jest ono płynne?

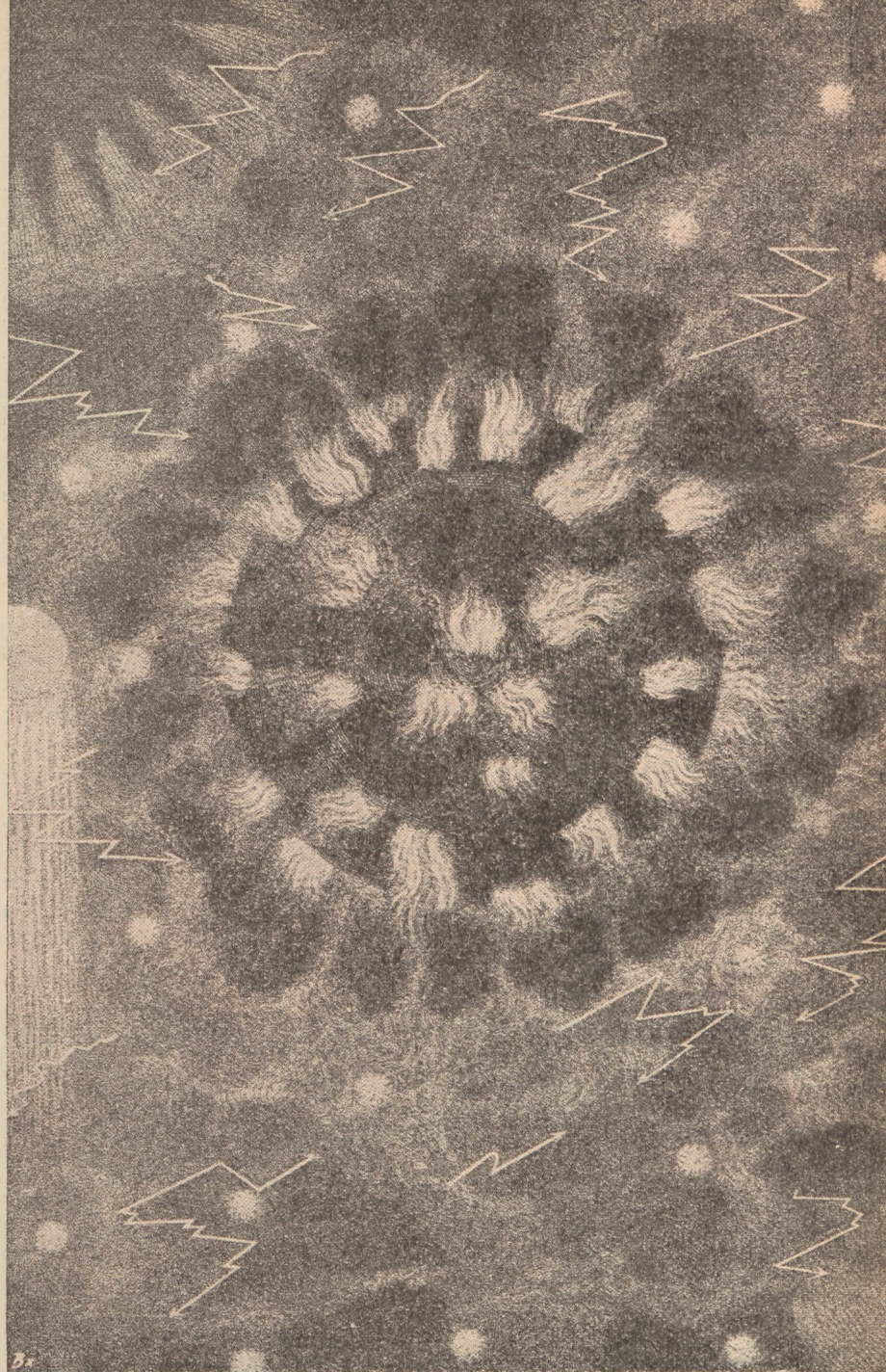
G. W skorupie ziemskiej temperatura wzrasta z głębokością o jakieś  $20^{\circ}\text{C}$  na każdy kilometr, wskutek czego na dnie skorupy mamy już około  $1200^{\circ}$ . Na większych głębokościach wzrost temperatury jest znacznie powolniejszy. Co do jądra, to do niedawna przyjmowano dlań około 5 tysięcy stopni, tj. mniej więcej tyleż co w zewnętrznych warstwach naszego Słońca. Ostatnie jednak badania, dokonane już w czasie wojny głównie w Anglii i Stanach Zjednoczonych, wskazu-



**Kula szklana koncentruje promienie świetlne na ekranie w postaci jasnej plamy, otoczonej pierścieniowym cieniem kuli.**

(Rys. inż. arch. P. Żestowski)

**Niestety zapaliła się!**  
Takie obawy nurtowały osiemnastowiecznego artystę, który przedstawił tu przebicie skorupy ziemskiej przez ogień wewnętrzny (wg miedziorytu Pintza w „Physica sacra“ J. J. Scheuchzera z 1735 r.)



ją na znacznie wyższe temperatury, bo około 10 tysięcy stopni dla granicy jądra, a nieco więcej dla jego wnętrza. W ogóle muszą zaznaczyć, że obliczenie temperatur wewnętrznych może być tylko przybliżone. Pomiar bezpośrednio w otworach wiertniczych ograniczają się zaledwie do głębokości około 4 km; cóż to jest w porównaniu z promieniem kuli ziemskiej, wynoszącym 6378 km!

A. A dlaczego wewnątrz planetarne jest tak gorące?

G. Składają się na to dwie różne przyczyny. Wysoka temperatura wnętrza Ziemi w ogóle, a jądra w szczególności, jest pozostałością po młodzieńczym okresie Ziemi, w którym była ona rozżarzonego ciałem niebieskim...

A. Jak dawno to było?

G. O, bardzo dawno, jakieś dwa miliardy lat lub coś koło tego, ale to jest już raczej kosmogonia niż geofizyka. W każdym razie wskutek ostygnięcia pokryła się Ziemia cien

ką skorupą krystaliczną, wewnątrz zaś pozostało stopniowo i w miarę gorące. Do podtrzymania wysokiej temperatury wnętrza przyczyniają się w znacznej mierze ciała promieniotwórcze, jak rad, tor i zwykły potas, znajdujące się w skorupie ziemskiej. Ciepło, które Ziemia obecnie traci przez ostygnięcie w przestrzeni międzyplanetarnej, jest w 80% pochodzenia radioaktywnego, a zaledwie w 20% pochodzi z pierwotnego żaru.

A. Jeżeli zatem siedzimy, mówiąc obrazowo, na cienkiej zaścigłej skorupie żużla, mając pod sobą piec hutniczy, wypełniony roztopionym żelazem o tak wysokiej temperaturze i pod tak potwornym ciśnieniem, to czy nie grozi nam jakaś ogólnoziemaska katastrofa w postaci wybuchu, rozpadu czy czegoś podobnego?

G. Z wewnątrz nie grozi, chociaż nie można powiedzieć, aby padół nasz był spokojnym żywiołem. Przeciwnie, glob nasz podlega nieustannym wstrząsom, przy czym średnio przypada jedno do dwóch trzęsień ziemi na godzinę, a przeciętnie co 14 godzin mamy gdzieś na Ziemi wielkie trzęsienie. Nawiasem zaznaczę, że jedno z ognisk działalności sejsmicznej jest czynne w Afganistanie w obrębie Hindukuszu. Osobliwością jego jest, że znajduje się ono głęboko pod skorupą ziemską, bo 240 km pod powierzchnią, i że produkuje silne trzęsienia ziemi w stosunko-

wo krótkich odstępach czasu jedno po drugim. Jeszcze osobliwsze są ogniska trzęsień, znajdujące się w Ameryce Południowej oraz na Oceanie Spokojnym na głębokości około 700 km, a więc gdzieś na połowie głębokości płaszczki ziemskiego. Materiał skalny, w którym mają siedlisko głębokie ogniska trzęsień ziemi, jest (wskutek działania wysokiej temperatury) stopiony, choć jeszcze w stanie stałym.

A. Nie rozumiem, jak może być materiał stopiony w stanie stałym?

G. Otóż właśnie. W rozważaniach nad stanem wnętrza Ziemi musimy pamiętać, że „stopiony“ niekoniecznie znaczy „płynny“. Topnienie jest przejściem ze stanu stałego krystalicznego w stan stały bezpostaciowy, tymczasem przejście ciała ze stanu stałego w stan ciekły polega właściwie na zmianie sprężystości danego materiału. W naszych warunkach na powierzchni Ziemi obie zmiany zazwyczaj idą ze sobą w parze. Inaczej sprawa się przedstawia we wnętrzu Ziemi, gdzie w grę wchodzi wysokie ciśnienie. Ale wróćmy do trzęsień ziemi. Właśnie niedawno geolog radziecki Szatski zwrócił uwagę, że trzęsienia ziemi o głębokich ogniskach zasadniczo zmieniają nasze poglądy na sprawę rzekomej wędrówki lądów. Z rozmieszczenia geograficznego głębokich ognisk, zwłaszcza południowo - amerykańskich, wynika, że od-



**W jaki sposób ciepło Ziemi dobiega do powierzchni? Dr F. Birch biedzi się nad rozwikłaniem szczegółów tego zagadnienia przy pomocy specjalnego przyrządu określającego przewodnictwo różnych skał.**





Tu mamy próbki skał z różnych części Ziemi w formie, odpowiadającej komorze eksperymentacyjnej przyrządu dra Bircha, w której poddawane są wielkim ciśnieniom i temperaturom.

powiadają one dokładnie pewnym cechom strukturalnym skorupy ziemskiej; stąd wniosek, że kontynenty nie mogą swobodnie „pływać“ po nieruchomym płaszczu ziemskim, jakby to wynikało ze znanej teorii A. Wegenera, lecz że muszą być z nim ściśle związane.

A. Z tego, cośmy mówili, odnoszę wrażenie, że ogólny kryzys budowy Ziemi i jej właściwości fizyczne zostały w zasadzie zbadane i wyjaśnione, i jeżeli jest coś nieznanego w geofizyce, to chyba tylko szczegóły.

G. Bynajmniej. Właśnie w naistotniejszych zagadnieniach fizyki Ziemi mamy największe trudności i wiele z nich nie mogliśmy jeszcze rozwiązać w obecnym stanie nauki. Takie np. pole magnetyczne ziemskie bada się od przeszło trzystu lat i na ogół poznało się jego rozmieszczenie geograficzne i wahania dobowe, roczne i wiekowe, mimo to dotychczas nie potrafimy wyjaśnić, jakie jest pochodzenie pola magnetycznego ziemskiego i jego zmian wiekowych.

A. Czyż źródłem pola magnetycznego nie jest żelazo, znajdujące się we wnętrzu Ziemi?

G. Żelazo, zawarte w górnych 30 km skorupy, wyjaśnia zaledwie dziesiątą część pola magnetycznego ziemskiego, a i to nie wiemy, w jaki sposób te masy żelaza zostały namagnesowane. Co do głębszych warstw, w których panuje wysoka temperatura, nie możemy powiedzieć nic pewnego, gdyż w normalnych warunkach żelazo nie posiada własności magnetycznych powyżej 785°C. Podobnie nierozwiązanym problemem jest źródło ła-

dunku elektrycznego kuli ziemskiej. Nie rozumiemy dokładnie mechanizmu zjawisk wulkanicznych, tak poniekąd pospolitych na Ziemi. Nie znamy również przyczyn głębokich trzęsień ziemi, choć badania geofizyka amerykańskiego B. Gutenberga rzuciły ostatnio sporo światła na te zjawiska. Geofizyka jest nauką młodą i nie może się poszczycić takimi osiągnięciami, jak astronomia, którą uczeni uprawiają od tysiącleci. W każdym razie jedno nie ulega wątpliwości, że przed fizyką Ziemi stoi bardzo szerokie i wdzięczne pole do rozległych badań nad własnościami fizycznymi naszej planety.

A. Ostatnie pytanie: czy geofizyka, operując w czeluściach kuli ziemskiej, nie jest dziedziną zbyt oderwaną od życia?

G. Wręcz przeciwnie. Geofizyka oddała i wciąż oddaje znaczne usługi górnictwu w poszukiwaniu i lokalizowaniu nowych złóż mineralnych, oczywiście tylko w najbardziej wierzchnich warstwach skorupy, dostępnych dla eksploatacji. Dowodem wartości praktycznej metod geofizycznych w pracach poszukiwawczych jest bardzo szybki rozwój geofizyki stosowanej w Stanach Zjednoczonych i w Związku Radzieckim, a więc w krajach o realistycznym ustosunkowaniu się do nauki. U nas, w Polsce, zakres badań geofizycznych był raczej skromny. Mamy jednak nadzieję, że obecnie będziemy mogli prowadzić poszukiwania geofizyczne na dużo większą skalę niż to czyniliśmy przed ostatnią wojną.

#### NIKTÓRE CYFRY DOTYCZĄCE ZIEMI

Powierzchnia: 510.101.000 km kw.  
 Powierzchnia lądów: ok. 149.000.000 km kw.  
 Powierzchnia oceanów: ok. 361.000.000 km kw.  
 Najwyższy szczyt (Mount Everest): 8.880 m.  
 Największa głębina (na Oceanie Spokojnym): 10.800 m.  
 Objętość Ziemi:  $1.083 \times 10^{12}$  km<sup>3</sup>.  
 Masa Ziemi:  $5.988 \times 10^{21}$  ton.  
 Promień Ziemi na równiku 6.378 km.  
 Promień Ziemi na biegunie: 6.356 km.  
 Obwód Ziemi: 40.077 km.

Odległość Ziemi od Słońca: 149.450.000 km.  
 Odległość Ziemi od Księżyca: 384.400 km.  
 Szybkość obiegu Ziemi wokół Słońca: 29,77 km na sek.  
 Ziemia otrzymuje od Słońca światła i ciepła:  $1.71 \times 10^{14}$  kilowatów lub:  $4.1 \times 10^{13}$  kg kal./sek.  
 Masa Ziemi zwiększa się na skutek spadania meteorów o 20.000 ton rocznie.  
 Ciśnienie w środku Ziemi: ok.  $3.3 \times 10^6$  atm.

co to jest

# CZWARTEGO WYMIARU



Fantastyczne państwa „płaszczaków“ i ich wojny. Niespodzianki dwuwymiarowego świata. Zamki „Rex“ i „Antirex“. Teorie uczonych „płaszczaków“. Sen numer dwa. Wszechświatowa wojna „stereotów“. Niespodzianki trójwymiarowego świata: dwa środki wszechświata. Co to znaczy, że kosmos jest ograniczony ale nieskończony, i że trójwymiarowy wszechświat zanurzony jest w czwórwymiarowej przestrzeni

EUGENIUSZ NICZYPOROWICZ

**S**próbujemy opowiedzieć pewną bajkę, mało poważną, wręcz nawet naiwną. Jeśli chodzi o jej treść, natomiast całkiem niebanalną, jeśli chodzi o zawarte w niej myśli. Wnioski, jakie czytelnikowi „Problemów“ przyjdą na myśl, mogą dać odpowiedź na niejedno z zagadnień, które może przestaną wydawać się mu tak „niedostępne“, za jakie się je często uważa

Autorem tej pomysłowej bajki jest Einstein, jeden ze znakomitych fizyków, który tym prostym sposobem próbował przekonać, że istnieją pewne możliwości „uzmysłowienia“ czwartego wymiaru. Niech czytelnik świadomie i celowo wprowadzi siebie w opisany tu pewien fantastyczny układ stosunków w wymyślonym świecie, niech wyobrazi sobie żyjącego razem z miesz-

kańcami tego świata i myślącego ich kategoriami myślenia — nie uciekając się do „ludzkiej“, trójwymiarowej intuicji geometrycznej.

Zapadliśmy w sen. Snimy, że znaleźliśmy się ...na Ziemi, lecz ...zamieszkałej przez dziwne istoty — żywe, ale płaskie. Organizmy nas otaczające nie są bryłami, nie posiadają „wysokości“, lecz tylko „długość“ i „szerokość“. Te istoty przypominają nam cienie, jakie rzucają np. ludzie na ziemię w słoneczny dzień. Te „cienie“ — „płaszczaki“, jak je będziemy nazywać — są istotami myślącymi, podobnie jak my — ludzie, tylko, w odróżnieniu od nas, myślą kategoriami „dwuwymiarowymi“. Nie ma w tym nic dziwnego, gdyż wszystko, co ich otacza, jest płaskie: zwierzęta, rośliny, przedmioty. Nawet ich „domy“ i „mury“, otaczające te dziwne „posesje“, nie posiadają grubości — są wykonywane z materiału, który przypomina błonkę mydlaną. Dziwny ten świat „płaszczaków“ ma jednak pewne podobieństwa ze światem ludzkim. Dzielą się jego mieszkańcy, jak my, na różne narody, rządzą się systemami podobnymi do naszych — siła i przemoc decyduje o bycie jednych i niebycie innych.

Jeden z narodów, uważający siebie za naród stworzony do rządzenia innymi, za... „nadpłaszczaków“, posiadający na swym czele energicznego króla, zaczyna zagrażać wolności innych narodów. Dumni król marzy o pod-

boju płaskiego świata. W środku swego państwa każe zbudować zamek (naturalnie płaski) i nazywa go „Rex“. Zamek staje dokładnie w tym miejscu Ziemi, gdzie znajduje się jej biegun północny. Państwo swe każe otoczyć murem kołowym (także wykonanym z błonki — „cienia“). Zamek „Rex“ znajduje się w środku geometrycznym tego „kołowego“ państwa. Po przeprowadzeniu przygotowań militarnych, król wypowiada wojnę innym narodom „płaszczaków“ i rozpoczyna podbój obcych ziem. Wojska jego uderzają jednocześnie we wszystkich kierunkach. Po każdej zwycięskiej bitwie król każe budować nowe mury (oczywiście płaskie) kołowe, otaczające mury poprzednie. W ten sposób powstaje cały system murów, z których każdy nowy obejmuje koncentrycznie mury stare.

Jasne jest, że po każdym podboju promień okręgu, będącego nową granicą państwa, staje się coraz większy i na zbudowanie nowych murów zużywa się więcej materiału — „błonki“ — niż na mury wcześniejsze, o promieniach mniejszych. Zjawisko to nikogo oczywiście nie dziwi. Istoty płaskie mogą stworzyć w swej umysłowości pojęcie tylko dwuwymiarowości. W ich więc wyobrażeniu i Ziemia jest płaska. Nie wiedzą oni, czy posiada gdzieś „granice“, czy nie. Właśnie zbadanie tego problemu jest ubocznym celem wielkiej wojny, zmierzającej do pobicia wszystkich „podpłaszczaków“. Państwo „nadpłaszczaków“ rozszerza się coraz bardziej, granice jego stają się kołami o coraz większych

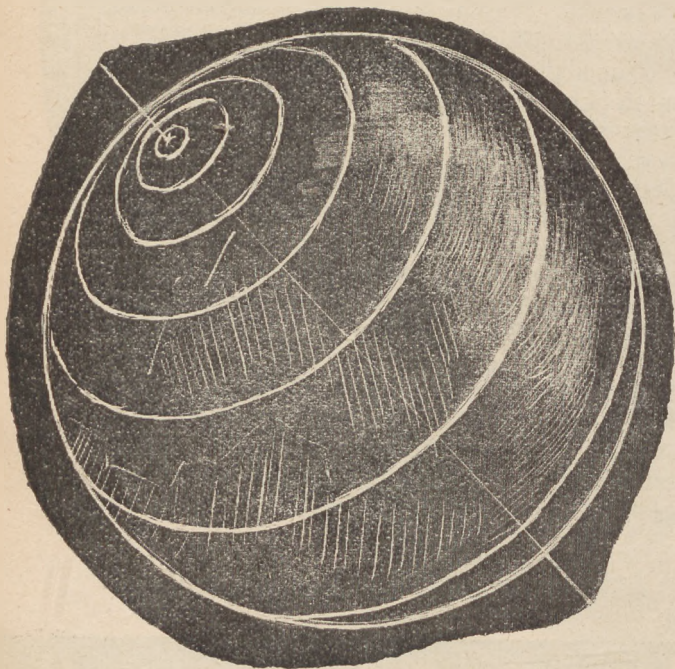
Wojska „nadpłaszczaków“ uderzają jednocześnie we wszystkich kierunkach z granic swego państwa.

Nowe granice obejmują koncentrycznie stare.



promieniach, budowniczowie zużywają coraz więcej materiału na mur zamykający państwo.

W podobny sposób, pa n-tej powiedzmy z kolei wielkiej zwycięskiej bitwie, budują nowy mur kołowy. Ale zachodzi tu coś dziwnego, nieoczekiwanego. Choć promień nowego kołowego muru jest większy od promienia muru poprzedniego, budowniczowie zużywają na jego postawienie mniej materiału niż na mur stary. Mur nowy, choć obejmuje stary, jest „mniejszy“, wymaga mniejszej ilości „błonki“. Zjawiska tego nie umieją w żaden sposób wytłumaczyć. Jest ono dla nich zaga-



Ziemia w wyobraźni ludzi i...

Jeżeli na chwilę porzucimy świat „płaszczaków“ i spojrzymy na ich państwo z naszego „ludzkiego“ punktu widzenia, zagadnienie to wyda się nam zrozumiałe. Rozszerzając swe państwo i budując coraz nowe mury wzdłuż równoleżników, doszli wreszcie „płaszczakowie“ do równika — najdłuższego spośród równoleżników i wreszcie go przekroczyli. Promienie tych okręgów wciąż wzrastały, bowiem były mierzone od bieguna po powierzchnię Ziemi. Wiemy, że pierwszy równoleżnik na półkuli południowej jest bardziej oddalony od bieguna północnego niż równik, posiada większy promień, mierzony po powierzchni Ziemi, choć jego obwód jest mniejszy niż równika. Nam wydaje się to zrozumiałe, bo my wiemy, że Ziemia jest kulą, ale „płaszczakowie“ o tym nie wiedzą, a nawet i gdyby mogli

wiedzieć, nie byłiby w stanie tego sobie wyobrazić. W ich więc pojęciu zagadnienie całe można streścić w następujących słowach:

*Na wybudowanie muru kołowego o pewnym, dostatecznie dużym promieniu, należy zużyć mniej materiału, niż na wybudowanie muru kołowego o promieniu mniejszym, przy „dwuwymiarowości“ Ziemi.*

Rozstrzygnięcie tego zjawiska, zaprzeczającego ich „zdrowemu rozsądkowi“ i znanym dotąd pojęciom matematycznym i logicznym, odkładają „płaszczakowie“ do najbliższej przyszłości, prowadząc dalej ku chwale swojej ojczyzny zwycięskie podboje.

Nasz sen trwa. Naród „napłaszczaków“ prowadzi wojnę, armie posuwają się dalej, zajmując nowe ziemie. Budowniczowie ciągle obserwują, że na każdy następny mur zużywa się mniej materiału niż na poprzedni. Intryguje ich pytanie — czym się to skończy? Promienie kół wciąż rosną — długości ich obwodów wciąż maleją. Wreszcie któregoś dnia, ku zdumieniu wszystkich, armie, które koncentrycznie opuściły pierwotne granice państwa spotykają się — armie wrogie przestają istnieć, dostają się do niewoli. Na Ziemi powstaje jedno państwo „napłaszczaków“, państwo nie posiadające granicy — ta bowiem „zmniejszając się“ do pewnego momentu skurczyła się do punktu (bieguna południowego). Król każe tu wybudować drugi zamek (płaski — jak pierwszy) i nazywa go „Antirex“.

Jak to się stało, że wychodząc z jednego punktu na Ziemi i rozszerzając się we wszystkich kierunkach armie spotkały się znowu w jednym punkcie?

Uczeni „płaszczakowie“ dochodzą do takiego wniosku: „Jesteśmy widocznie w błędzie, przypuszczając, iż Ziemia jest płaska. Dotychczasowe nasze wyobrażenie wydaje się nie do zastąpienia innym conceptem, jednak doświadczenie zmusza nas do porzucenia obecnego poglądu. Lecz jakim wyobrażeniem go zastąpić? Wprawdzie fakty zmuszają nas przyjąć, że Ziemia nie jest dwuwymiarowa, lecz jak to uzmysłwić“?

Niemożliwość zastosowania intuicji geometrycznej zmusza „płaszczaków“ do czysto formalnego przyjęcia, iż dotychczasowe wyobrażenie „płaskości“ Ziemi nie odpowiada rzeczywistości, że jedynym możliwym do przyjęcia twierdzeniem jest trójwymiarowość Ziemi. Ziemia nie jest płaszczyzną, Ziemia posiada pewne „zakrzywienie“ — aczkolwiek niemożliwe do wyobrażenia.

\* \* \*

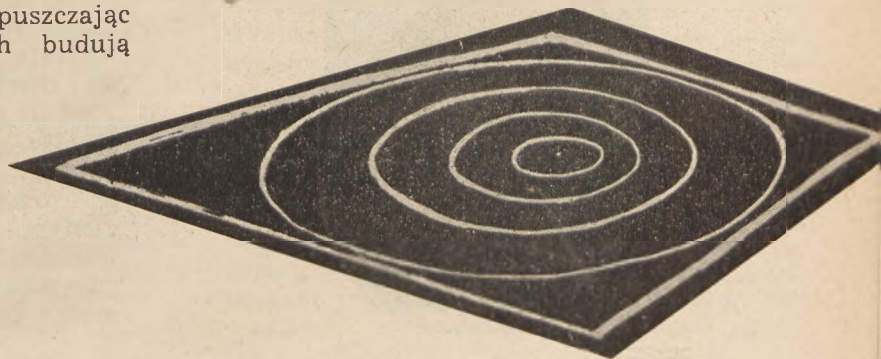
Zbudziliśmy się ze snu. Pierwsze myśli są, jak zwykle, związane z „widziadłami“. Od-

rzucając naiwną treść snu otrzymujemy rzut światła na ciekawe zagadnienie. Dochodzimy do wniosku, że możliwe jest, aby istoty żyjące w świecie dwuwymiarowym, przy umiejętności wyobrażania sobie tylko dwóch wymiarów, mogły dojść drogą obserwacji i logicznych wniosków do pojęcia trzeciego wymiaru. Niewielu z nas zapewne mogłoby mieć wątpliwości co do trójwymiarowości Ziemi. Ale niech nas nie dziwi pogląd „płaszczaków“. Ludzie pierwotnie też wyobrażali sobie Ziemię, jako płaski wycinek łądu, pływający po niezmierzonej tafli oceanu. Wyobrażenie kulistości kształtowało się wolno. Ludzkość doszła do niego przez obserwację i logiczne rozumowanie. To nowe pojęcie było przyjmowane nie tylko ostrożnie, ale nawet z obawą. Psychika ludzka była w tym względzie zawsze bardzo konserwatywna. Stare poglądy mogły ulec zamianie na nowe w sposób rewolucyjny chyba tylko u legendarnych „płaszczaków“. Nawet przy obecnym postępie wiedzy nowy pogląd, nową myśl, jest bardzo trudno rozpowszechnić wyjąwszy ludzi zajmujących się nauką z czystego zainteresowania. Wątpliwe jest na przykład, czy wśród czytelników „Problemów“ znajdzie się wielu chętnych do myślenia na temat ilości „wymiarów“, gdy przyjmiemy za podstawę rozumowania wyimaginowany świat „płaszczaków“.

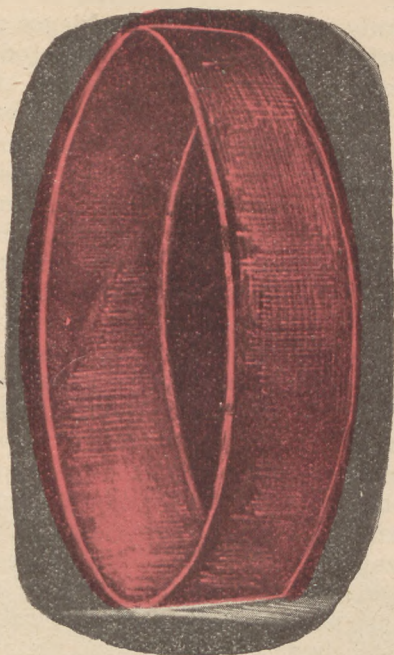
\* \* \*

Wyobraźmy sobie teraz, że zapadamy znowu w sen, tym razem może jeszcze bardziej fantastyczny. Zjawiamy się w świecie, w którym istoty żywe zamieszkują nie powierzchnię Ziemi, lecz przestrzeń wszechświata — tę dostępną naszej wyobraźni przestrzeń trójwymiarową. Zamieszkują ją istoty trójwymiarowe, posiadające zdolność rozprzestrzeniania się we wszystkich możliwych kierunkach, a więc i do „góry“. Niech w tym świecie nie istnieje grawitacja — przyciąganie. Zamieszkujące go istoty, nazwijmy je „stereotami“, mają podobno dążność do rozprzestrzeniania się we wszechświat i otaczania swego „kulistego“ państwa granicami jak „płaszczakowie“. Przyjmują oni za środek swego „przestrzennego“ państwa Ziemię (jako punkt), podobnie jak „płaszczakowie“ przyjęli zamek „Rex“ (punkt) za środek wyobraźnianego przez siebie świata. Opuszczając Ziemię we wszystkich kierunkach budują

„stereoci“ dokoła tego środowiska wszechświata kule koncentryczne z jakiegoś płaskiego materiału, np. blachy. W miarę oddalania się od środka Ziemi promienie kul stają się coraz większe i za każdym razem na wybudowanie nowej kulistej powłoki budowniczywie zużywają coraz więcej materiału. Jeżeli teraz będziemy się znajdować wśród „stereotów“ i razem z nimi odbywać „kampanię rozprzestrzeniania się“, to zjawisko to w niczym nie wyda się nam dziwne. „Płaszczakom“ także nie wydawało się dziwne, że zużywali coraz więcej „błonki“ w miarę powiększania promieni kołowych granic swego państwa. Snujemy dalej analogię między wzrastaniem promieni kul w świecie „stereotów“ i wzrastaniem promieni kół w świecie „płaszczaków“, nie próbując wyobrażać sobie niczego geometrycznie, jak nie próbowali tego uczynić „płaszczakowie“. Nic nie stoi na przeszkodzie (oprócz geometrycznej intuicji), by uważać, że w miarę powiększania promieni kul, powierzchnie ich będą wzrastać, ilość materiału na ich wybudowanie będzie powiększać się, ale tylko do pewnego momentu. Podobnie jak „płaszczakowie“, dojdziemy do pewnej kuli, o odpowiednio wielkim promieniu, która będzie miała powierzchnię największą. Po przekroczeniu tego promienia granicznego, czyli budując kulę o promieniu trochę większym, zużyjemy materiału, ku naszemu zdumieniu, mniej niż na zbudowanie kuli o promieniu bezpośrednio mniejszym. „Płaszczakowie“ także doszli do granicznego koła, które miało obwód większy aniżeli koło o „większym“ promieniu. Niewątpliwie moment ten wyda się nam po prostu niemożliwy do przyjęcia. Ale ciągle pamiętajmy, że podobnie niezrozumiałe dla „płaszczaków“ było analogiczne zjawisko w ich świecie. Nie mogąc tego „zrozumieć“, zaniechali zrozumienia. Jeżeli i my nie możemy „zrozumieć“, dlaczego kula o promieniu większym (od pewnego punktu granicznego) ma być „mniejsza“ (od kuli granicznej), a „równa“ kuli o pewnym promieniu mniejszym od promienia granicznego, nie stosujemy wyobrażenia geometrycznego, lecz przyjm-

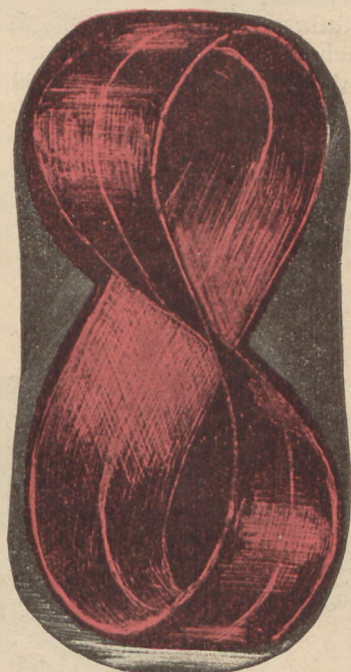


...ziemia w wyobraźni „płaszczaków“.



Pasek papieru sklejoný normalnie

Wstęga" (lisc) Möblusa: pasek papieru sklejoný po skręceníu jego końców o kąt 180.



mijmy ten fakt czysto formalnie i odbywajmy naszą podróż dalej. „Stereoci“ nie zrażają się „dziwami“ swego świata, ciągle powiększają granice swego państwa. Budują kule o coraz „większych“ promieniach i zużywają coraz mniej blachy. Dziwi ich to, ale na to zdziwienie“ nie mają żadnego lekarstwa. Czeka ją, czy nastąpi koniec „naukowej ekspedycji“. Kule stają się coraz „mniejsze“, promienie ich coraz większe i tak dochodzą ci mieszkańcy fantastycznego świata do pewnego maksymalnego promienia kuli, która nie posiada powierzchni, jest punktem, na jej pokrycie nie potrzeba wcale blachy. Po prostu, podobnie jak „płaszczakowie“, wychodząc z jednego środka swego świata, doszli do drugiego środka, tak i „stereoci“ wychodząc z pewnego punktu (Ziemi jako jednego środka swego wszechświata) osiągają drugi punkt, jakbyśmy powiedzieli — drugi środek wszechświata. Jeżeli będziemy rozumować pod względem formalnym ściśle analogicznie, jak „płaszczakowie“, to dojdziemy wraz ze „stereotami“ do podobnych wniosków. Będziemy zmuszeni przyjąć, że wszechświat nie jest tworem trójwymiarowym, jak powierzchnia Ziemi nie jest tworem dwuwymiarowym. Wychodząc z jednego środka wszechświata, nie rozprzestrzenia się do „nieskończoności“, lecz dochodzimy do drugiego środka wszechświata. Wszechświat jest zatem tworem czterowymiarowym, choć wyobrazić to sobie jest takim niepodobieństwem, jak dla „płaszczaków“ niepodobieństwem jest wyobrazić trójwymiarowość Ziemi. Gdyby istniały jakieś istoty żywe, posiadające zdolność intuicyjnego — w sensie geometrycznym — wyobrażenia czterech wymiarów, stosunek ich umysłowości do umysłowości ludzkiej („stereotów“) byłby taki, jakim jest stosunek umysłowości ludzkiej („stereotów“) do umysłowości „płaszczaków“.

Tak jak ci ostatni zostali zmuszeni do wprowadzenia nowego dla nich pojęcia „zakrzywienia“ płaszczyzny Ziemi, tak my, ludzie („stereoci“), jesteśmy zmuszeni wprowadzić nowe — podobnie niezrozumiałe pojęcie „zakrzywienia“ przestrzeni wszechświata. Podobnie jak tamci, wędrując po powierzchni Ziemi w dowolnych kierunkach i dowolnie długo, nie mogą z niej „wyjść“, tak i „stereoci“, wędrując w przestrzeni w dowolnym kierunku i dowolnie długo, nie mogą „wydostać się“ poza jej granice, mogą co najwyżej wrócić do punktu, z którego wyszli. Możemy zatem powiedzieć, że zarówno powierzchnia Ziemi jak przestrzeń wszechświata są tworem nieskończonymi, ale ograniczonymi. Choćby wędrować nieskończenie długo nie wyjdzie się nigdy poza ich „granice“. O „granicach“ tych można by powiedzieć, że „są“ i że ich „nie

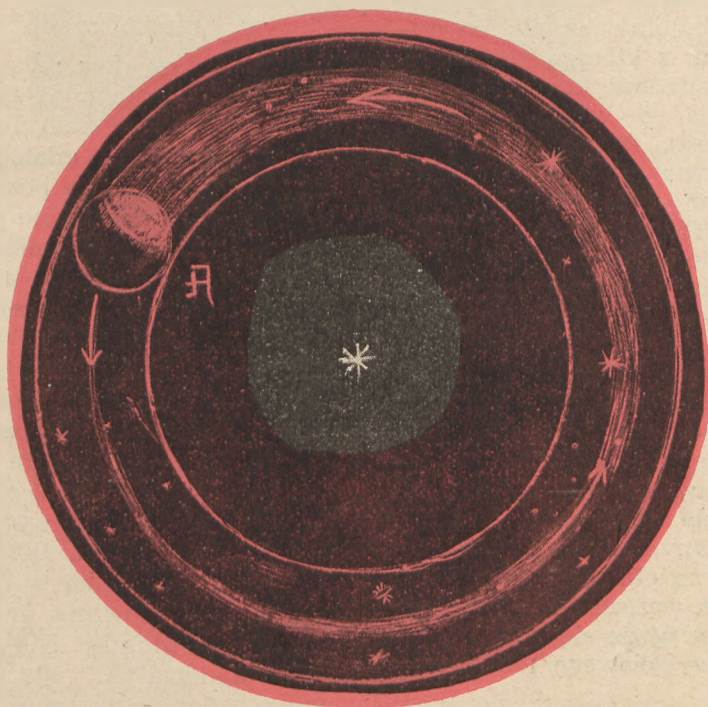
ma". Powierzchnia Ziemi jest sama dla siebie granicą, ale granicy nie posiada. Przestrzeń wszechświata jest sama dla siebie także granicą, ale granicy nie posiada. Na pytanie, co jest poza granicą przestrzeni, można by odpowiedzieć, że „coś podobnego“ do tego, co jest poza granicą powierzchni Ziemi. O obu omawianych tworach można powiedzieć, że choć pozostają nieskończone, są jednak ograniczone i każdy z nich stanowi świat „zamykający się sam w sobie“. Powierzchnia Ziemi i przestrzeń wszechświata „zamykają się same w sobie“.

\* \* \*

Można sztucznie stworzyć pewien model, dający wyobrażenie „świata zamykającego się w sobie“. Przykładem takim niech będzie powierzchnia, która nosi nazwę „liścia“ albo „wstęgi“ Möbiusa. Bardzo prosty jej model można otrzymać, wycinając pasek papieru i sklejając jego końce, po uprzednim

chodząc z jakiegoś punktu, rysować ołówkiem linię, która po obejściu całej powierzchni zamknie się w punkcie wyjścia. W przypadku pierścienia, sklejonego „normalnie“, linia „marszu“ też wprawdzie zamknie się, ale będzie obejmować tylko jedną stronę powierzchni, czyli jakbyśmy powiedzieli, nie obejmie „całego“ świata.

Powierzchnia Ziemi daje się całkowicie zamknąć w sześciacie, kostce trójwymiarowej, o odpowiednio wielkiej krawędzi. Podobnie wszechświat dałby się zamknąć w „nad-sześciacie“ — kostce czterowymiarowej, także o odpowiednio dużej „krawędzi“. O powierzchni Ziemi można by powiedzieć, że jest tworem dwuwymiarowym, „zanurzonym“ w przestrzeni trójwymiarowej, natomiast o przestrzeni wszechświata można powiedzieć, że jest tworem trójwymiarowym, „zanurzonym“ w przestrzeni czterowymiarowej.



Wszechświat „zamknięty“ w skórcie od pomarańczy

skręcenia ich o  $180^\circ$ . Dla intuicyjnego wyobrażenia najlepiej jest niezadawalając się rysunkiem, obejrzyć gotowy model, który można sporządzić „na poczekaniu“.

Otrzymana powierzchnia jest tym ciekawa i różniąca się od innych, że posiada tylko jedną stronę. Jeżeli wyjść z jakiegoś jej punktu i wędrować, nie przekraczając brzegu, to po obejściu całej powierzchni, wraca się do punktu wyjścia — przy tym nie istnieje strona której by się nie obeszło. Najlepiej jest, wy

Pewne „sztuczne“ próby geometrycznych wyobrażeń omawianych tu zjawisk można by stworzyć. Najpierw spróbujmy wyobrazić sobie jakby to zrobili „płaszczakowie“. Dla wszystkich kół, nie przekraczających koła granicznego (równika), mierzyli oni promienie kół po powierzchni Ziemi od zamku „Rex“ i otrzymywali obserwacje zgodne z rozumowaniem. Po przekroczeniu koła granicznego „korelacja“ ta znikła. Otóż żeby ją odzyskać, musieliby oni prawdopodobnie „za-

cząć“ mierzenie promieni kół także wprawdzie po powierzchni Ziemi, ale nie „od wewnątrz“ a od „zewnątrz“ — od zamku „Antirex“. Do wniosku tego mogliby oczywiście dojść dopiero po odkryciu istnienia drugiego środka swego państwa. Podobnie „stereoci“, z chwilą osiągnięcia kuli granicznej, powinni by zaniechać mierzenia promieni granic swego świata „od wewnątrz“, a przejść do mierzenia promieni kul „większych“ „od zewnątrz“. To oczywiście staje się możliwe dopiero po stwierdzeniu istnienia drugiego środka wszechświata.

Dla potwierdzenia wykoncypowanego „zakrzywienia“ płaszczyzny mogliby „płaszczakowie“ wykonać doświadczenie. Przypuśćmy dla uproszczenia sprawy, że powierzchnia Ziemi nie stawia żadnych oporów, poruszającym się na niej ciałom. „Płaszczakowie“ wystrzelują z zamku „Rex“ pocisk w kierunku promienia swego państwa (wzdłuż południka Ziemi). Pocisk, poruszający się po Ziemi ze stałą prędkością, obiega całą Ziemię i po pewnym, obojętne jak długim czasie, wraca do punktu, z którego został wystrzelony. To doświadczenie umożliwia postawienie twierdzenia, że w świecie „płaszczaków“ każda prosta (tor pocisku wyobrażają „płaszczakowie“ jako prostoliniowy) zamyka się w koło, czyli prosta jest po prostu kołem tylko o nieskończenie“ dużym promieniu. Z kolei „stereoci“ dla potwierdzenia „zakrzywienia“ przestrzeni mogą wystrzelić pocisk w przestrzeń. Taki pocisk niech nam wyobraża foton (cząstka świetlna) promienia świetlnego, który jest jego torem ruchu. „Płaszczakowie“ nie mogą wyobrazić sobie toru swego pocisku inaczej niż toru prostoliniowego, podobnie i „stereoci“ nie mają podstaw podejrzewać, by inny był tor ich światła. Otóż przez analogię rozumowania, po pewnym, obojętne jak długim czasie, promień świetlny „wystrzelony“ z jakiegoś punktu ich wszechświata, przebywając przestrzeń „zakrzywia się“ wraz z nią i wraca do punktu wyjściowego.) Doświad-

czenie to umożliwi nam wyobrażenie wszechświata jako przestrzeni „zamkniętej“ np. w skórce od pomarańczy. Przy takiej interpretacji „zakrzywienie“ przestrzeni jako tako da się „uzmysłowić“ geometrycznie.

Foton (promień światła), wydostając się z granic naszego świata  $A$  obiega tę „krzywą“ przestrzeń, jaką jest wszechświat, zamknięty w warswie skórki, przez pewien długi, choć nie nieskończony przeciąg czasu, nie wychodząc cały czas poza jej granice, wreszcie wraca do punktu wyjścia z przeciwnego kierunku. Foton wypuszczony z oka stojącego człowieka, po obiegnięciu wszechświata, trafiłby po powrocie w potylicę eksperymentatora.

Jak na powierzchni kuli ziemskiej nie da się wykreślić linii prostej dowolnej długości („zakrzywienie“ powierzchni), tak i w przestrzeni można by tylko sobie linię prostą wyimaginować. W obu przypadkach za linię prostą należałoby uważać okrąg koła o bardzo dużym, „nieskończenie“ długim promieniu.

Zestawiając dwa opisane światy i analogicznie rozmyślając dalej, można by wprowadzić pojęcie większej liczby wymiarów niż cztery. Oczywiście miałyby to tylko znaczenie formalne; pojęcia te pozostałyby dla naszego umysłu niewyobrażalne geometrycznie. Matematyk swobodnie umie operować przestrzenią  $n$  — wymiarową, dostosowując do niej znane mu utwory geometryczne przez formalne przeliczenia. Czy utwory te byłyby czymś podobnym do istniejących w naszej rzeczywistości trójwymiarowej — trudno powiedzieć. Matematyk często mając do czynienia z jakimś wyrażeniem matematycznym nie wie, czy ono wyobraża co geometrycznie, czy nie. W ogóle często nie wie, czy ono jest prawdziwe. Według słów Bertranda Russella matematyka jest nauką, w której nigdy nie wiemy, o czym mówimy, ani też, czy to, co mówimy, jest słuszne. Nie pomniejsza to wielkości matematyki, nie zajmuje się ona bowiem badaniem słuszności założeń.

<sup>1)</sup> Pojęcie „przestrzeni“ użyto w sensie szerszym, nie ograniczając się do przestrzeni zajmowanej przez materię wszechświata.

(Część druga w nrze następnym)

## W następnym nrze mies. „PROBLEMY“

ukazą się m. in.:

- J. Jakubowski** — Doświadczenia narkotyczne
- I. Papanin** — Dziewięć miesięcy na krze lodowej
- E. Niczyporowicz** — Co to jest czwarty wymiar? Cz. II.
- K. Bader** — Od żołnierza tułacza do żołnierza... ciulacza
- Dr Mane** — Kandydaci do ataku sercowego
- E. Lamarr** — Operacje chirurgiczne na bakteriach
- B. Dixon** — Tryumf nad zielonym piekłem
- W. Rubinowicz** — Trzy razy u Bohra



# CZY RÓDZKA MAGICZNA



## JEST MAGICZNA ?

STANISŁAW TURCZYNOWICZ

Profesor S. G. G. W. w Warszawie, dziekan Wydz. Rolniczego.

**Z**najdowanie wody przy pomocy „ródzki czarodziejskiej“ otoczone jest do tej pory w szerokich masach nimbem tajemniczości, którą zawdzięczać należy temu, że „człowiek jest istotą nieznaną“: skąd biorą się na przykład w obłąkanym takim siły, że do zwalczenia jednego furiata o słabej kompleksji potrzeba użyć kilku silnych ludzi? Skąd czerpią siły hipnotyzery, biorący w swą władzę wolę innych ludzi? Te i inne przykłady dowodzą, że w człowieku są ukryte siły i właściwości, które czekają swoich Galvanich, Carellów i innych dla ich ujawnienia i wykorzystania.

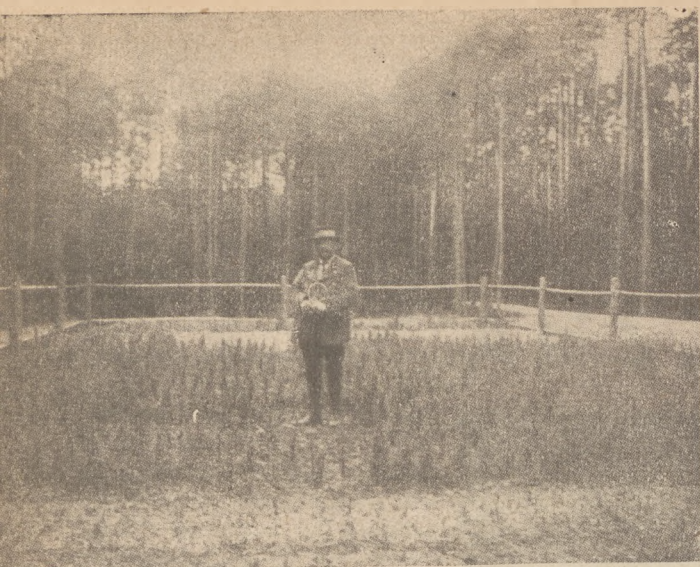
Do pewnego stopnia tajemniczość otaczająca ródzkarstwo znajduje wytłumaczenie także w celowym ukrywaniu przez wielu ródzkarzy swoich odczuć przy znajdowaniu

wody, ewentualnie innych bogactw podziemnych.

Tymczasem tajemniczość ta powinna zniknąć, gdy ludzie dowiedzą się, że ródzkarzem może być każdy człowiek, o ile tylko nie jest pozbawiony całkowicie wrażliwości na odczuwanie promieni ziemskich, co nie jest wykluczone, zdarzają się bowiem głusi, pozbawieni wrażeń słuchowych, lub niewidomi, pozbawieni możliwości widzenia.

O radoaktywności wód leczniczych wiadome jest szerokiemu ogółowi już od dawna. Skąd się ona bierze? Wiadome jest, że z ziemi przechodzą w atmosferę ciała radoaktywne; jedne z nich rozpadają się szybciej, inne wolniej, jedne z nich rozpuszczają się w wodzie w większych, inne w mniejszych ilościach. Ciała promieniotwórcze znajdują się





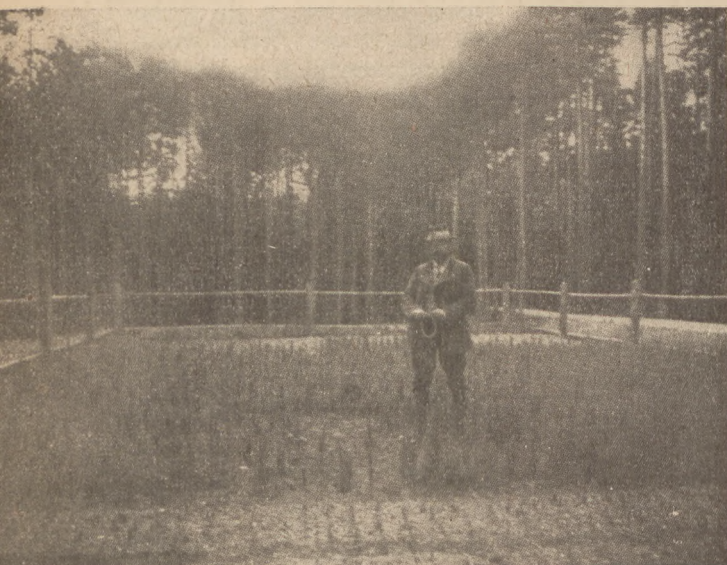
Fotografia przedstawia różdźkarza w szkółce leśnej, w której jest pas źle rozwijającej się roślinności: tu różdźka podniosła się do góry.

we wszystkich pokładach skorupy ziemskiej, nawet woda morska posiada pewną aktywność.

Rola tych ciał w życiu przyrody jest jeszcze bardzo mało zbadana, a są przypuszczenia, że właśnie promieniotwórczości skał, gleby i wody zawdzięczać należy rozwój życia roślin i zwierząt. Wiadomo na przykład, że gleby wytworzone ze skał wybuchowych są radioaktywniejsze od innych, a jednocześnie są one i najżyźniejsze, przyspieszając kwitnienie roślin i zwiększając zbiory.

W uniwersytecie w Kolumbii próbowano dodawać po troszku do gleby radu i otrzymano wyższe ogórków o 35%, kukurydzy o 50%, w ZSRR Drobkow przeprowadził doświadczenia z burakami cukrowymi i dzięki radowi podniósł zbiór ich nie tylko ilościowo, lecz i jakościowo, gdyż nawożone rudą radioaktywną buraki zawierały przeszło 20% cukru, gdy bez niej 14%. Zresztą stwierdzono dodatni wpływ promieni radioaktywnych na

Gdy różdźkarz przesunął się o krok na bok, gdzie roślinność jest normalna, różdźka opadła w dół.



roślinność i w Japonii po wybuchach bomb atomowych.

Promieniotwórczymi są nie tylko te ciała, o których się najczęściej mówi jak: uran, aktyn, tor, rubid, lecz i wapień, i potas, i inne. Nie dziw więc, że i woda gruntowa nasycana się nimi, i prawdopodobnie działanie jej i smak wody zależy nie tylko od jej czystości oraz zawartości soli mineralnych czy gazów, lecz i od stopnia nasycenia pierwiastkami promieniotwórczymi.

Wiadome jest, że słabe podniety wzmagają życiowe procesy, silne zaś powstrzymują je, przy czym stopień siły tych podniety zależą dodatkowo lub ujemnie zależy od indywidualnych własności jednostki, którą w danym razie może być tak człowiek jak zwierzę lub roślina.

Właśnie dzięki tym ujemnym działaniom wody grutowej udało się wyjaśnić zjawisko oddziaływania potoków podziemnych na różdźkę przy pośrednictwie człowieka. Mianowicie w pewnej miejscowości był urządzony żywopłot z tarniny (cierni) i zauważono, że na niewielkiej długości tego żywopłotu liście w końcu maja stale zaczynały żółknąć bez widocznych przyczyn zewnętrznych, a nawet niektóre krzewy całkowicie jakby zamierały. Wzdłuż żywopłotu prowadziła droga. Droga tą kiedyś przechodził różdźkarz i okazało się, że chore rośliny znajdowały się nad podziemnym potokiem wody silnie aktywnej, gdyż różdźka w tym miejscu gwałtownie reagowała.

Zaczęto zastanawiać się, czy nie da się wykryć związku między uszkodzeniem tarniny i wodą grutową środkami obiektywnymi, i rzeczywiście udało się zbudować przyrząd, który pozwolił na stwierdzenie różnicy potencjałów pola elektrycznego nad potokiem podziemnym i w pewnej od niego odległości: w środku nad potokiem przy pierwszym pomiarze (na wysokości 104 cm nad powierzchnią ziemi) potencjał wynosił 26 woltów, gdy w odległości 5,2 m od środka — już poza brzegami potoku — 57 woltów, a po drugiej stronie w odległości 6 m od środka 62 woltów. Przy drugim pomiarze odpowiednie liczby były 34 woltów w środku, 97 i 104,5 woltów po bokach.

Podobne wyniki osiągnięto i w innym miejscu chorobliwego żółknięcia żywopłotu.

Tym sposobem został stwierdzony obiektywnie związek między potokiem wody grutowej, uszkodzeniem roślin oraz ruchami różdźki.

Załączona fotografia przedstawia różdźkarza w szkółce leśnej, w której jest pas źle rozwijającej się roślinności: tu różdźka podniosła się do góry. Gdy różdźkarz przesunął

się o krok w bok, gdzie roślinność jest normalna, różdżka opadła w dół.

Trzecia fotografia przedstawia chore drzewo, obok którego stoi różdżkarz ze swoim przyrządem wskazującym także podziemną wodę.

Stwierdzono, że bliskie sąsiedztwo drugiego człowieka obok różdżkarza osłabia wrażliwość tego ostatniego prawdopodobnie przez promienie wydzielane przez sąsiada; to zjawisko tłumaczy do pewnego stopnia ujemne nieraz wykazywane wyniki przy poszukiwaniu wody przez różdżkarza pod kontrolą idących z nim ludzi.

Istnienie promieni „ludzkich“ potwierdzają do pewnego stopnia ruchy hipnotyzerów, usypiających pasami koło głowy usypianego oraz lekarze w rodzaju słynnego Wojnowskiego, który przez zbliżenie swoich rąk do ręki pacjenta „wyczuwa“ chorobę.

Stwierdzono, że prawie wszystkie organizmy żywe posiadają pierwiastki promieniotwórcze, występujące w różnych organach: człowiek (według Kanna) posiada najwięcej radu w mózgu; w przysadce mózgowej (według Hoffmana) jest sporo uranu. Zresztą nie ma się co dziwić temu, gdyż rośliny pobierające pokarmy z gleby, zawierającej ciąża promieniotwórcze i same je zdobywają i oddają potem spożywającym je zwierzętom i ludziom; być może, że i witaminy działają częściowo także przez promieniotwórczość.

Ludzkie promienie są także wyczuwane przy pomocy różdżki: przed wojną odbył się zjazd „rądomantów“ (różdżkarzy) w Paryżu; podczas tego zjazdu demonstrowano w szpitalu chirurgicznym ruch różdżki przy przeciąganiu jej wzdłuż ręki lub nogi chorego, przy czym opadała ona w miejscach złamania. Wiadomość tę mam od uczestnika zjazdu profesora Janoty, znanego gleboznawcy i różdżkarza z Pragi Czeskiej, z którym odbywałem sporo prób tak w Czechosłowacji jak i w Polsce.

Promienie ludzkie nie są w stanie przemóc ujemnego oddziaływania niektórych promieni ziemskich: w Instytucie Fizycznej Terapii uniwersytetu we Frankfurcie nad Menem były prowadzone doświadczenia z oddziaływaniem najonizowanego powietrza w chorobach reumatycznych oraz wysokiego ciśnienia krwi, i okazało się, że większa ilość jonów dodatnich w powietrzu sprowadzała pogorszenie w stanie chorych, a wiadomo, że z ziemi wydzielają się jony dodatnie.

To jednocześnie dowodzi, że mogą być takie okolice, w których wydzielające się w większych ilościach jony źle wpływają na osoby z pewnymi niedomaganiem serca, krążenia krwi itp.; czy niektóre promienie ziem-

skie mogą wywoływać i częstsze zachorzenia na raka, jak to donosiły kilkakrotnie pisma na podstawie pracy dra Pohla („Erdstrahlen als Krankheitserreger 1932) — to stwierdzone nie jest, ale nie jest wykluczone, że może brak pewnych promieni ziemskich w danej okolicy powoduje łatwiejsze uleganie chorobie.

Pod promieniami ziemskimi rozumie się tutaj nie promienie ciepłe magazynowane przez ziemię w dzień ciepłe latem, a wypromieniowywane, kiedy powietrze jest chłodniejsze od ziemi: — te promienie noszą także nazwę promieni ziemskich. Promienie ziemskie ciepłe są długofalowe, tymczasem



Fotografia zrobiona w momencie wejścia na podziemne źródło. Różdżka opada gwałtownie w dół, powodując swym szarpnięciem pochylenie się głowy w dół.

promienie ziemskie wydzielane przez ciała promieniotwórcze są krótkofalowe. Te promienie ziemskie wytwarzają jony dodatnie, ale prawdopodobnie między tymi promieniami są także promienie o różnych własnościach.

Istnienie promieni wydzielanych przez podziemną wodę zostało przed kilkunastu latami dowiedzione jeszcze i przez uchwycenie

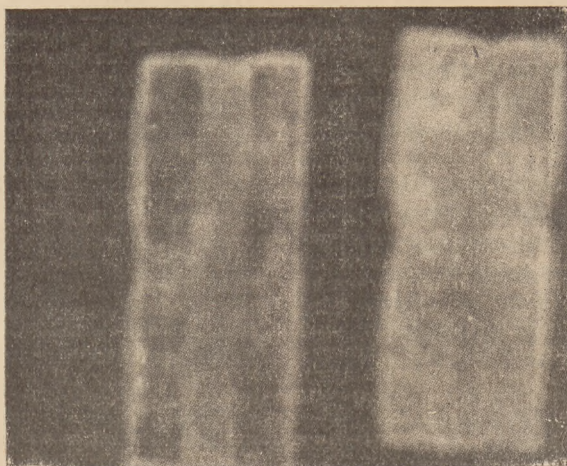
ich na płytę fotograficzną. Fizyk doktor Paweł Dobler wyciął z blach mosiężnej, cynkowej i aluminiowej wąskie paski, położył je na płytę fotograficzną, opakował w taki sposób, żeby światło nie dochodziło do niej i poddał promieniowaniu żyły wody podziemnej. Fotografia przedstawia wyniki: pasek mosiężny uchronił płytę od zczernienia, a dwa pozostałe nie zasłoniły jej od promieni. Należy jednak do-

dać, że inne jego doświadczenia późniejsze wykazały, że pasek cynkowy sam (to znaczy bez promieni ziemskich) wywoływał skutek zczernienia płyty, natomiast pasek aluminiowy tylko wtedy, kiedy był naświetlany promieniami ziemskimi.

Dla sprawdzenia, czy na płytę fotograficzną wpływała promienie wydzielane przez płynącą wodę, doktor Dobler skonstruował przyrząd, przez który przepuszczał strumień wody, umieściwszy obok niego płytę fotograficzną zawiniętą w nieprzepuszczalny dla światła papier; po 10 godzinach otrzymał on wyraźnie zaznaczoną na płycie fotografię strumienia wody.

Promienie wysyłane przez wodę podziemną wytwarzają zatem pewne pole elektromagnetyczne, na które trafia człowiek o rozwiniętym systemie nerwowym; nerwy po odebraniu wrażenia od promieni przekazują je bez wiedzy człowieka mięśniom, których skurcz w formie spotęgowanej odzywa się na ruchu różdżki.

Psychiatra profesor R. Sommer z Giessen przeprowadził badania dla określenia, jakie nerwy reagują na promienie wody pod-



Fotografia zrobiona przez... promieniowanie podziemnej żyły wodnej.

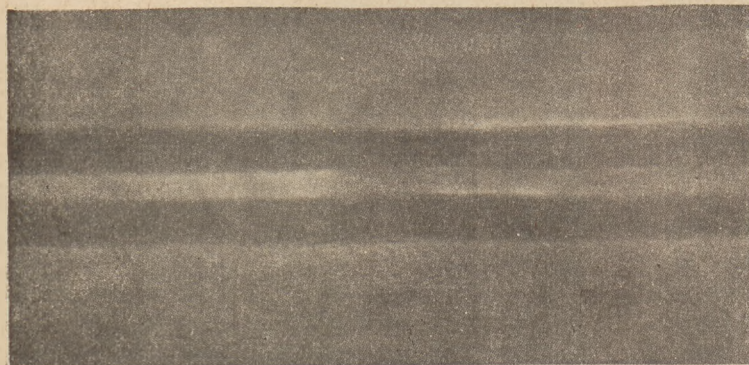
ziemnej, wywołują zmiany w mięśniach rąk i nóg różdżkarza, i znalazł, że są to nerwy Ulnaris.

Rozpiętość w stopniu reagowania na działanie tych promieni jest bardzo wielka: u jednych ludzi może być ona tak silna, że człowiek mimo woli zatrzymuje się, inni zaś nie od czuwają wcale reakcji mięśni pomimo natężenia uwagi. Wspomniany powyżej doktor Dobler mówi o sobie, że jego wrażliwość na pro-

mienie wody podziemnej wzrastała na skutek jego prac, związanych z badaniem różnych promieni, tak że później odczuwał on wyraźnie bezpośrednio w mięśniach — bez różdżki - zbliżanie się do wody podziemnej; to dowodzi, że wrażliwość na promienie ziemskie można w sobie wyrobić i że właściwie każdy człowiek może się stać różdżkarzem. Z tego też względu niektórzy rabdomanci prawdziwi (bo niestety jest między nimi i sporo szarlatanów) urządzają czasem specjalne kursy różdżkarstwa. Takie kursy na przykład urządzał w ciągu paru lat w Dreźnie inżynier Claus.

Na kursach tych dawał on swoim słuchaczom do wypróbowania blisko sto różnych rodzajów różdżek, gdyż okazało się, że jedni ludzie reagują łatwiej na promieniowanie przy pomocy jednych różdżek, inni innych.

Pierwotny kształt różdżki widoczny jest z fotografii, przedstawiającej angielskiego oficera lotnika, który znalazł wodę podczas ostatniej wojny w głębi Sahary, gdzie się znalazł z całym swoim oddziałem. Różdżka ta jest wycięta z rozdwojonej gałęzi wierzby, tak że tworzy ona literę „Y“. Długość całej



A tu jest fotografia zrobiona przez... strumień wody.



Poszukiwanie wody na pustyni w czasie ostatniej wojny. Oficer R. A. F. w towarzystwie niedowierzających kolegów czyni próbę. Różdźka w górze: wody nie ma. Nagle różdźka w dół! Tu jest woda...

różdźki wynosi około 50 cm, z czego końce trzymane w rękach powinny mieć około 40 cm, a trzeci koniec około 10 cm, grubość trzymany końców wynosi od 1.5 do 2 cm, końca zaś wystającego 2.5 do 3 cm; zresztą wymiary nie odgrywają tu decydującej roli, chodzi głównie o to, żeby różdźka była wycięta z zupełnie zdrowego drzewa wierzby lub leszczyny i była prawidłowo trzymana.

Czasem końce trzymane w rękach są złączone drutem dla mocy, żeby który z końców się nie obłamał. Prócz powyżej opisanych drewnianych różdżek są używane różne inne, na przykład pokazane na fotografiach z chorą roślinnością: są to sprężyny ze zwiniętego spiralnie drutu najchętniej używane przez różdżkarzy w Niemczech i Czechosłowacji;

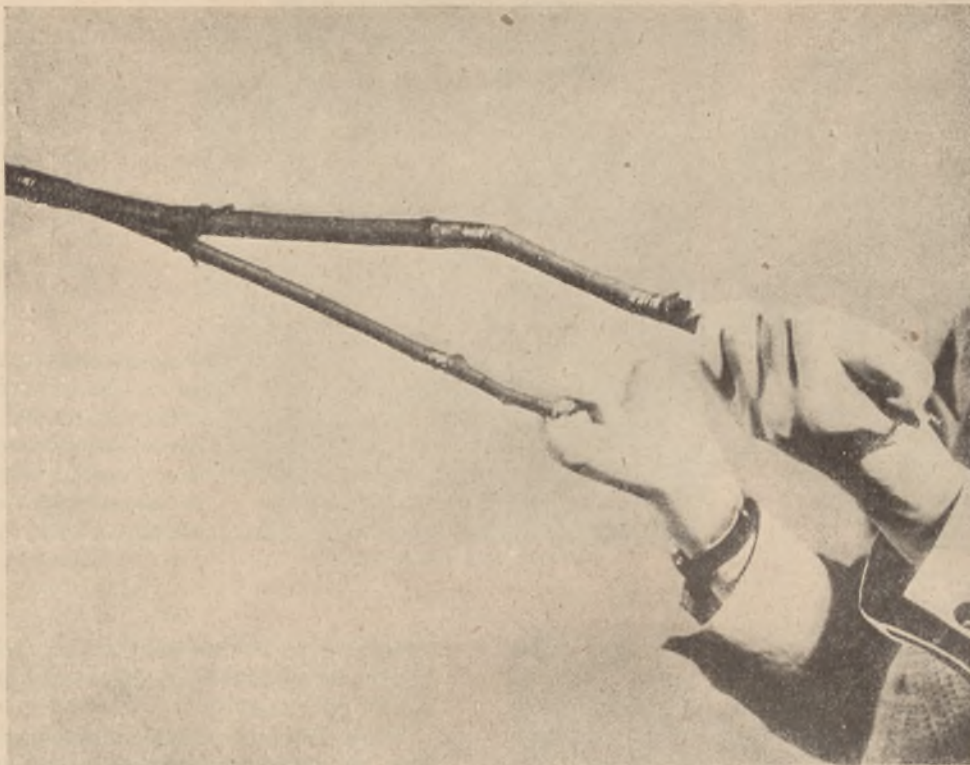
sprężynę tę bierze się za oba końce rękami i zgina w podkowę, poczem trzyma się ją poziomo przed sobą.

Przy próbach własnych zdolności reagowania na promienie ziemskie należy chodzić zwykłym swoim krokiem, starając się być zupełnie biernym, bez koncentrowania myśli na jakimś specjalnym zagadnieniu.

Inżynier Claus stosował różdżkarstwo nie tylko dla odszukania wody celem wydobywania jej, lecz także i celem jej usuwania przy pomocy drenów; przez uchwycenie podziemnych żył wodnych pojedynczymi drenami unikał on drenowania systematycznego całego pola, na czym robił on oszczędności dla właścicieli gruntów, wymagających drenowania, dochodzące do 40%.



...żołnierze kopią studnię i oto pierwsze wiadro wody idzie do blaszanki.



Tak należy trzymać różdżkę: dłonie do góry, dwa palce na zewnątrz.

Na zakończenie należy dodać, że na parę lat przed wojną w Niemczech i we Włoszech ukazały się przyrządy znajdujące wodę, wykazujące ją przy pomocy strzałki zamkniętej w pudełku z oszklonym wierzchem, zatem

bez ingerencji wrażliwości różdżkarza. Przyrządów tych jednak w handlu nie było i ich urządzenie wewnętrzne zostało tajemnicą ich wynalazców, zdaje się jednak, że były to przyrządy, reagujące na promienie gamma.

#### POSZUKIWANIE BRONI PRZEZ RÓZDŹKARZY

Z pamiętników Franka dowiadujemy się, że na konferencji Wydziału Obrony Rzeszy (2. III. 1940 r.) postanowiono przy szukaniu zakopanej przez Polaków broni użyć różdżkarzy. Oto fragment referatu gen. Jaenecke:

„Ważna jest intensywna współpraca w dziedzinie poszukiwania broni. Znany to fakt, że polskie oddziały wojskowe zakopywały systematycznie swoją broń i że nawet pozostawiono specjalnie oficerów i podoficerów, którzy jeszcze dzisiaj opiekują się tymi depozytami broni. Depozyty te zakonserwowane są tak dobrze, że broń, nawet po wielomiesięcznym leżeniu w ziemi, nadaje się do użycia.

Na wiosnę planuje się intensywne poszukiwanie broni przy pomocy różdżkarzy i instrumentów magnetycznych, aby w ten sposób wydostać broń i pozbawić organizacje powstańcze głównego narzędzia działania.“

# K R Z Y C Z G D Y S I Ę S P A R Z Y S Z (C Z Y L I F I Z Y K A N A W E S O Ł O )

W najprostszycich sprawach kryją się równie wielkie zagadki jak i w najbardziej skomplikowanych

BRONISŁAW BURAS

Mgr, starszy asystent Zakładu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego.

W dziedzinie popularyzacji fizyki wytworzyła się ostatnio paradoksalna sytuacja. Każdy „szanujący się” inteligent wie, jak „działa” bomba atomowa, potrafi dyskutować na temat zjawisk materializacji, równoważność materii i energii zdaje się dla niego nie posiadać większych tajemnic, a z promieniami kosmicznymi jest za pan brat. Cała fizyka klasyczna została potępiona w czambuł jako mało ciekawa i prawdopodobnie dobrze znana. Poczyna powoli urabiać się przekonanie, że tylko zagadnienia fizyki współczesnej są godne poznania, że tylko tych zagadnień „nie wypada” nie znać. Tym wszystkim, którzy tak sądzą, autor proponuje przeczytanie kilku poniżej umieszczonych ustępów

z prośbą o stwierdzenie, czy „wypadało” nie wiedzieć np.

## CO ZDRADZA ZAPACH PERFUM?

Gdyś, czytelniku, siedząc w kącie salonu, zatopiony w dyskusji z przyjacielem nad możliwością zastosowania energii atomowej w gospodarstwie domowym, nagle poczuł zapach perfum, odwróciłeś zapewne szybko głowę i spostrzegłeś w przeciwnych drzwiach wchodzącą postać z gatunku *homo sapiens*<sup>1)</sup>, płci pięknej. Jeśli, czytelniku, jesteś kobietą, zwróciłaś zapewne uwagę na krój sukni, jeśli jesteś mężczyzną, wzrok twój szybko prześlizgnął się po całej postaci i umysł twój pochłonięła czynność zwana

<sup>1)</sup> Człowiek mądry.



Zapach perfum! Sprawa prosta.. ale nie dla fizyka.



„naukowo“ wartościowaniem. Ale czy, niezależnie od płci, pomyślałeś przez chwilę, w jaki sposób zapach perfum tak szybko do ciebie dotarł. Czy zastanowiłeś się nad tym, że w samych zwrotach „zapach dotarł“ lub „zapach rozchodzi się“ tkwi coś niejasnego. Bo co właściwie dotarło, co się rozchodzi?

Gdy uperfumowaną chusteczką dotkniesz nosa, sprawa jest względnie prosta. Perfumy, jak każda materia, składają się z małych cząsteczek, będących najmniejszymi reprezentantami danej materii, posiadającymi wszystkie zasadnicze jej cechy chemiczne. Cząsteczki te działają bezpośrednio na błonę śluzową nosa, powodując podrażnienie zakończeń nerwu węchowego. Podrażnienie to za pośrednictwem nerwów dociera do mózgu i tam wywołuje wrażenie, które określone słowami nosi nazwę zapachu. Zatem zapach jest tylko wrażeniem, a więc zwroty, „zapach się rozchodzi“, „zapach dotarł“ nie mogą być traktowane dosłownie. Mówiąc ściśle to nie zapach, lecz cząsteczki perfum wędrują szybko poprzez powietrze od pięknej pani do ciebie, czytelniku, i działają na błonę węchową w twym nosie, wywołując wrażenie miłego zapachu. Tak oto zapach perfum zdradził ruch cząsteczek.

### CIEŻKIE DO GÓRY, LEKKIE NA DÓŁ!

Czy tylko cząsteczki perfum poruszają się? Na pytanie to może odpowiedzieć najlepiej doświadczenie. Wyobraźmy sobie dwa szklane cylindry (rys. 2), dolny napełniony ciężką parą bromu, górny lekkim gazem — wodorem. Para bromu jest brunatna, wodór — bezbarwny. Gdy usuniemy dzielącą te dwa cylindry przegrodę, zaobserwujemy po pewnym czasie brunatne zabarwienie wnętrza górnego cylindra. To ciężka para bromu uniosła się *do góry!* Gdy do dolnego cylindra przytkniemy płonąca zapałkę, nastąpi lekka detonacja — brom reaguje z wodorem. Widocznie zatem *lekki* wodór opadł *na dół!* Cóż to za dziwy?

Wyjaśnienie jest względnie proste. Należy jedynie przypuścić, że zarówno para bromu jak i wodór składają się z cząsteczek, będących w ciągłym, bezładnym ruchu. Brom i wodór przypominają roje pszczoł szamocących się bezładnie w zamkniętych przestrzeniach obu cylindrów. Fantazja pozwala nam przypuścić, że pszczoły „bromowe“ są brązowe, a „wodorowe“ — bezbarwne. Z chwilą usunięcia przegrody dzielącej je, pszczoły brązowe wpadają pomiędzy bezbarwne i vice versa. Po pewnym czasie następuje całkowite zmieszanie, co też obserwujemy w opisanym doświadczeniu.



Prawdziwy „cud“! Cząstki ciężkie lecą w górę, jakby miały skrzydła.

Zmudne i długie badania fizyków pozwoliły stwierdzić, że nie tylko cząsteczki perfum, wodoru i bromu, ale również i wszystkich innych gazów są w ciągłym, bezładnym ruchu, że zatem każdy gaz przypomina rój pszczoł, poruszających się we wszystkich kierunkach. Podczas tego ruchu cząsteczki zderzają się ze sobą, przekazują sobie energię, pędzą dalej itd. Jeśli znajdują się w zamkniętym naczyniu, to uderzają w jego ścianki — wywołują ciśnienie. Intuicja każe nam przypuszczać, że ciśnienie to będzie tym większe, im więcej w ciągu jednej sekundy będzie uderzało cząsteczek i im większa będzie ich masa i prędkość. Doświadczenie i teoria potwierdzają to przypuszczenie w całej rozciągłości.

### GDY Z PUSTEJ FILIŻANKI WYLEWA SIĘ PRZEZ 30.000 LAT...

Popatrz czytelniku na pustą filiżaneczkę po czarnej kawie, którą może przed chwilą wypiliśmy, aby nie zasnąć przed doczytaniem tego artykułu do końca. Przede wszystkim zauważ, że nie jest ona pusta — zawiera niewidoczne dla oka powietrze. Oznacza to, że w filiżance po kawie cząsteczki tlenu, azotu, dwutlenku węgla, pary wodnej, wodoru i innych jeszcze gazów znajdujących się w powietrzu biegną tam i z powrotem, „objijają się“ o siebie i uderzają jednocześnie niemiłosiernie w twoją, czytelniku, rodową porcelanę. Może zaciekać cię, ile jest ich tam razem. „Tylko“ około  
1.000.000.000.000.000.000.

Gdyby w ciągu jednej sekundy uciekało z tej filiżanki 1.000.000.000 (miliard) cząste-



czek i gdyby żadna nie wracała z powrotem, to dopiero po czasie około 30.000 lat filizanka byłaby naprawdę pusta.

Porównanie to obrazuje nie tylko wielką liczbę cząsteczek, lecz jednocześnie pozwala zorientować się, jak mała musi być poszczególne cząsteczka, jeśli wszystkie one mogą zmieścić się w tak małej przestrzeni i jeszcze poruszać się względnie swobodnie. Inny rachunek wykazuje bowiem, że średnia droga swobodna, tzn. średnia prostoliniowa droga przebyta przez cząsteczkę pomiędzy dwoma kolejnymi zderzeniami, wynosi około kilkunastu milionowych części centymetra. Nie jest to wcale mała droga, jeśli się zważy, że średnica cząsteczki traktowanej jako kulka jest rzędu jednej stomilionowej centymetra. Oznacza to, że średnio cząsteczka przebywa drogę pomiędzy dwoma kolejnymi zderzeniami blisko tysiącrotnie większą od własnej średnicy. W przeliczeniu dla człowieka byłoby to około pół kilometra.

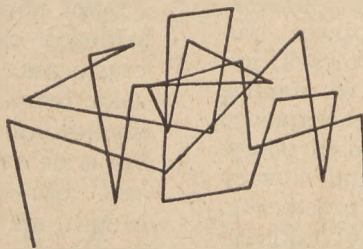
Liczba wzajemnych zderzeń, jakim podlega cząsteczka w ciągu jednej sekundy, wynosi się w miliardach i zależy podobnie zresztą jak droga od rodzaju cząsteczki. A prędkość cząsteczek? Ta jest różna nawet dla cząsteczek tego samego rodzaju. W danej chwili jedne poruszają się bardzo wolno, inne bardzo szybko. Ale tych bardzo wolnych i bardzo prędkich jest stosunkowo bardzo niewiele. Najwięcej jest poruszających się z prędkościami pośrednimi. Te pośrednie prędkości są różne dla różnych gazów. W filizance, na którą czytelniku — spoglądasz, cząsteczki wodoru poruszają się z szybkością około 1800 m/sek., cząsteczki tlenu i azotu ok. 500 m/sek., dwutlenku węgla ok. 400 m/sek. Szybkości cząsteczek wodoru nie osiągają zatem nawet samoloty rakietowe, a szybkość cząsteczek tlenu czy azotu jest większa od szybkości samolotów myśliwskich.

#### CIAŁO TWOJE SKŁADA SIĘ Z TRZĘSĄCEJ GALARETY

Gdy tak oto, czytelniku, siedząc spokojnie dumasz nad dziwami przyrody, to w tej samej chwili uderzają w twój nos cząsteczkowe pociski z prędkościami kuli karabinowej. Czują, że zrobiło ci się w tej chwili trochę nieprzyjemnie i może machinalnie dotknąłeś ręką nosa. Pocieszę cię, że masa tych pocisków jest znikomo mała —

10.000.000.000.000.000.000.000.000

razy mniejsza od pocisku karabinowego, zatem i działanie jest odpowiednio słabsze. Gdyby jednak uzyskały większą prędkość, to niewątpliwie groziłoby niebezpieczeństwo. A to się zdarza czasem, o czym zaraz będzie mowa. Odpowiedź na to pytanie znowu poszukamy w doświadczeniu. Wystarczy wpuścić kroplę niebieskiego atramentu do szklanki czystej wody, aby po pewnym czasie zaobserwować zabarwienie całej cieczy. Widocznie cząsteczki atramentu (cieczy) również są w ciągłym, bezładnym ruchu, i dzięki tym ruchom przenikają pomiędzy cząsteczki wody. A te ostatnie, czy też przypominają rój pszczół? Angielskiemu botanikowi *Brownowi* udało się nawet uwidocznienie tych pszczół-cząsteczek wody. Obserwując przez mikroskop drobne pyłki zawieszony w wodzie Brown zauważył, że wykonują one ruchy przedstawione w powiększeniu na rys. 3. Wyjaśnienie jest proste. Pyłek zawieszony w wodzie przypomina bowiem dużą piłkę (kilka metrów średnicy) wśród



Może to być najnowszy rysunek *Picassa*. W gruncie rzeczy są to jednak ruchy Browna.

rozbawionego tłumu ludzkiego. Coraz to ktoś ją popchnie, piłka posunie się kilka metrów naprzód, potem następuje nowe pchnięcie, piłka zbacza z drogi itd. itd. Piłka musi być oczywiście dostatecznie lekka, aby można ją było łatwo wprawić w ruch, i jednocześnie dostatecznie wielka, aby mogła być widoczna dla obserwatora nie odróżniającego poszczególnych jednostek w tłumie. Podobnie pyłek nie może być zbyt wielki i jednocześnie zbyt mały i dlatego zjawisko

*ruchów Browna* jest tak rzadko obserwowalne. I tak jak z ruchów piłki można by wnosić o ruchach jednostek tłumu, podobnie z ruchu pyłku sądzi się o ruchach cząsteczek wody.

Badania fizyków wykazały, że nie tylko cząsteczki cieczy są w ciągłym, bezładnym ruchu, ale również cząsteczki ciał stałych czynią to samo. Występuje tu jednak zasadnicza różnica. Cząsteczki ciał stałych na ogół nie wędrują w dalekie strony, jak to ma miejsce w gazach i cieczach, lecz drgają wokół miejsca stałego pobytu. Wszak nigdy się jeszcze nie zdarzyło bez specjalnych zabiegów, aby obrączka złota, jaką może czytelniku nosisz na palcu, rozplynęła się w tym cieple, jakby się to łatwo mogło zdarzyć, gdyby cząsteczki złota miały zupełną swobodę ruchu.

Ale, ale... Z ostatniego ustępu wynika jak gdyby, że cząsteczki organizmów żywych, cząsteczki stanowiące skórę, mięśnie i kości autora tego artykułu i jego czytelnika również są w ciągłym ruchu drgającym lub nawet swobodnym (cząsteczki krwi, limfy itd.). Czyżby to było możliwe, aby moje ciało stanowiło rój rozedrganych pszczoł - cząsteczek? Ależ oczywiście tak! Ruchy te są tylko bezładne, skierowane w najróżnorodniejsze strony i dlatego jako całość ciało nie porusza się, jakkolwiek zdaje się raczej przypominać trzęsącą się galaretę niż coś naprawdę statycznego. Dziwne, ale prawdziwe, albo raczej dziwne, ale stwierdzone doświadczalnie.

### MIERZYMY PRĘDKOŚĆ CZĄSTECZEK W HERBACIE

Stoją przed nami dwie szklanki herbaty. Jak stwierdzić, w której cząsteczki poruszają się szybciej? Zadanie niewątpliwie trudne, jeśli się zważy, że ani cząsteczek, ani ich ruchu nie zauważymy nawet za pomocą mikroskopu elektronowego, powiększającego 50.000 razy. Fizycy są jednak na ogół pomysłowi i wymyślili prosty przyrząd służący do porównywania prędkości cząsteczek. Szybkościomierz (tak go nazwijmy) taki wyobrażony jest na rysunku 5. Widzimy długą, wąską szklaną rurkę, zalutowaną u jednego końca, a u drugiego zakończoną szklaną banieczką. W banieczce i w dolnej części rurki znajduje się rtęć. To jego budowa. A działanie bardzo proste. Gdy wstawimy „szybkościomierz“ do herbaty, cząsteczki cieczy poruszając się bezładnie poczną bombardować cząsteczki szkła i wprawiają je w silniejsze drgania. Cząsteczki szkła z kolei zaczną atakować cząsteczki rtęci, oddadzą im część nabytej od herbaty energii i wprawiają je w szybszy ruch. Cząsteczki rtęci poruszając się szybciej poczną bardziej się „rozpychać“ wzajemnie — rtęć rozszerzy się, zwiększy swoją objętość, nie będzie mogła zmieścić się w dotychczas zajętej przestrzeni, a więc poziom rtęci wzniesie się wyżej. Wzniesienie poziomu rtęci w „szybkościomierzu“ może być zatem miarą szybkości cząste-



To nie ze strachu! A z czego? Zajrzyjcie do tekstu.

czek herbaty. Jeśli w szklance pierwszej rtęć wzniesie się do poziomu niższego niż w drugiej, to możemy niewątpliwie twierdzić, że cząsteczki herbaty w szklance pierwszej poruszają się wolniej niż w drugiej

### REWELACYJNE ODKRYCIE

Sądzę, czytelniku, że odkrycia tego sam już dokonałeś. Opisany „szybkościomierz“ to przecież zwyczajny termometr. I podobnie jak p. Jourdain w którejś tam wiośnie swego życia dowiedział się ze zdziwieniem, że mówi prozą, podobnie i my dowiadujemy się obecnie, że wkładając termometr pod pachę, mierzymy przeciętną szybkość cząsteczek naszego ciała. Gdy jestem chory i powiadam, że mam gorączkę, oznacza to, że cząsteczki mego ciała poruszają się szybciej niż wtedy, kiedy jestem zdrow i mam normalną temperaturę. Temperatura jakiegoś ciała jest miarą prędkości jego cząsteczek. Określenie „herbata posiada wysoką temperaturę“ to tylko pewien sposób wyśłowiania się. „Cząsteczki herbaty poruszają się szybko lub posiadają dużą energię“ jest określeniem równoważnym poprzedniemu, ale o ileż lepiej obrazującym istotny stan rzeczy.

Ale powie niejeden, temperaturę wyznaczamy przecież nie tylko termometrem, temperaturę „czujemy“ za pośrednictwem tzw. zmysłu ciepła. Dotykam np. ręką szklanki, odbieram wrażenie ciepła; cóż to ma wspólnego z cząsteczkami i ich ruchem. Jak się okazuje, bardzo wiele. Oto cząsteczki szkła czy herbaty bombardują cząsteczki naszej skóry i za pośrednictwem nerwów bodziec dociera do mózgu, wywołując wrażenie ciepła. Czasem bombardowanie to jest tak silne, że powiadamy: „parzy“. A czasem nawet energia padających pocisków jest tak wielka, że rozbija cząsteczki w komórkach skóry na atomy, przekształca je, powoduje różne reakcje chemiczne — powstaje tak zwane oparzenie. I wtedy słusznie byłoby ostrzegawczo zawołać „Uwaga! bombardują!“

Tajemniczy „szybkościomierz“.



# O BIAŁYCH KWIATACH I SIWYCH WŁOSACH



NAUKA — JAK PISZE ZNAKOMITY EDDINGTON — MA SWOJE OKNA WYSTAWOWE. UMIESZCZA W NICH GOTOWE PRODUKTY, OPRACOWANE LOGICZNIE, A TAKŻE I PIĘKNIE. SĄ JEDNAK PRACOWNIE, DO KTÓRYCH LAICY NAJCZĘŚCIEJ NIE MAJĄ WSTĘPU. DOBRZE JEST WIĘC OD CZASU DO CZASU ZARYZYKOWAĆ WYCIECZKĘ W NIEZBYT ODWIEDZANE OKOLICE.



**M**amy różne przyzwyczajenia, zresztą nie tylko w zakresie spraw „doczesnych”, lecz także w sprawach ducha. Przyzwyczailiśmy się zaczynać wszelkie rozmowy inteligentnym: „Co słyszać?”. Kiedy zaś zaczynamy mówić o rzeczach bardziej ponurych, np. o tajemnicach wiedzy lub zgoła rzeczach, o których filozofom się nie śniło — wówczas zaczynamy: „Już starożytni Grecy...”. A już w żadnym przypadku nie wolno pominąć tego rzewnego wspomnienia, kiedy mówimy o cząstkach, cząsteczkach i atomach.

Szkoda, że starożytni Grecy nie powiedzieli nic na temat rozdziału kompetencji między fizyką a chemią. Co do nas to entuzjasmujemy się chemią i adorujemy fizykę. Wiemy, że niektórzy uznają rozdział tych nauk, przyznając którejś z nich — najczęściej fizyce — pierwszeństwo, do którego, jak się wydaje, w istocie nie pretenduje. Co się zaś tyczy starożytnych Greków to byli oni „filozofami”, a więc „miłujący wiedzę”. W każdym razie, mimo zamięłowania do sportów, nie doszły do naszych uszu jakiegokolwiek wiadomości o profesorskich biegach na przełaj.

Współczesna wiedza chemiczna ma piękny rozdział w swej uczonej kartotece faktów, która jest jakby odpowiedzią na naszą trochę parafialną skłonność do wysuwania się na miejsce „pierwsze przed Panem”. Tym rozdziałem wiedzy chemicznej jest **chemia fizyczna**. Obejmuje ona rozliczne fakty, wśród których najciekawsze bodaj fragmenty dociekań to chemia koloidów, którą Wolfgang Ostwald nazwał światem zapoznanych wielkości”.

Materia jest podzielna. Możemy ją dzielić dość subtelnie, nie tylko w zakresie widzialności naszego wzroku, ale i dalej. Poza tym jednak materia ma budowę ziarnistą, stąd jej dzielenie jest ograniczone. Dzielnik materię na coraz subtelniejsze fragmenty, dochodzimy wreszcie do pewnego kresu, poza który nie można już jej dzielić — stajemy wobec drobiny, cząsteczki, molekuly. W najlepszym razie moglibyśmy cząsteczkę rozłożyć na atomy, z których się składa, zniszczylibyśmy jednak molekule. Atom nie daje się dzielić — rozbity przestaje po prostu istnieć. „Ale to już jest inna sprawa” — jakby powiedział (o ile się nie myle) Kipling.

**K. KAPITAŃCZYK**

Profesor Szkoły Inżynierskiej w Poznaniu, docent Uniwersytetu Poznańskiego, autor publikacji w prasie naukowej i popularnej.

Wycieczka w chemiczny świat nie zawiedzie nas tym razem w tajemnicze zauki naukowe, gdzie straszy rezonansem chemicznym i niesamowitościami nowoczesnej fizyki atomowej. Zatrzymamy się w pół drogi, gdzie tętni jeszcze życie. Tym bardziej że czynimy to też „pro domo sua” — przy okazji bowiem opowiemy o wynikach prac jednego z polskich zakładów naukowych, blisko stojących tego świata zapoznanych wielkości.

Tak więc mamy przed sobą dwa skrajne pióra wachlarza ilustrującego rozproszenie materii. Z jednej strony obserwujemy materię rozproszoną do granic widzialności, z drugiej poszczególne cząsteczki (molekuły, drobiny). A między nimi lukę, na określenie której mamy dość osobliwe zdanie: „Jeśli materię dalej dzielić będziemy...” Zakres grubego rozproszenia obejmuje zawiesiny: suspensje i emulsje. Zawiesinom przeciwstawiono subtelny świat rozproszonych cząsteczkowych (molekularnych) — cały zaś zakres rozproszonych pośrednich — zostawał przez długie lata całkowicie zapoznany. A jest to właśnie wspaniały rozdział roztworów koloidalnych (soli!). Dopiero w drugiej połowie zeszłego stulecia rozpoczęła się imponująca rozkwit tej wiedzy, która prawdę mówiąc jest najintymniej związana ze światem żywych organizmów. Życie pławi się formalnie w koloidalnym sosie. Koloidy, koloidy i jeszcze raz koloidy...

#### OBJAŚNIENIA TERMINÓW

**Suspensja** — subtelna zawiesina rozproszonego w płynie ciała stałego, przy czym cząstki ciała stałego są górnym okiem niewidoczne.

**Emulsja** — układ podobny jak suspensja, z tym, że rozproszonym ciałem jest płyn.

**Koloidy** — ciała podobne do kleju, żelatyny. Zazwyczaj nie krystalizują. Tak definiowano dawniej tego rodzaju ciała. Współcześnie mówi się o koloidach nie w sensie rodzaju ciała, a w sensie stopnia rozproszenia materii. Szersze wyjaśnienie zagadnienia w dalszym tekście.

**Dyfuzja** — swobodne wzajemne przenikanie się ciał. Najłatwiej mieszają się gazy, wolniej ciecze, bardzo wolno ciała stałe. Jest to skutek trwałego ruchu cząsteczek, który jest najżywyszym i najswobodniejszym u gazów. Także i cząsteczki ciał rozpuszczonych mają ten ruch, który pozwala im na swobodne rozpraszanie się w substancji rozpuszczalnika.

**Dializa** — przenikanie rozpuszczonych cząsteczek przez pory np. błon zwierzęcych. Cząstki ciał koloidalnych, mające większe wymiary, nie mogą się przedrzeć przez pory błony (na pół przenikliwe). Przechodzą tylko cząsteczki ciał rozpuszczających się prawdziwie (molekularnie). Dializa zatem służyć może do oddzielania prawdziwych roztworów od koloidalnych.

**Ciśnienie osmotyczne** — większe cząsteczki ciał rozpuszczonych i ciał koloidalnych nie mogą przeniknąć przez błonę, wywierają na nie ciśnienie. Z drugiej strony, jeśli zanurzyć takie roztwory (zamknięte w woreczkach z błon na pół przenikliwych) w czystej wodzie — wówczas woda przenika do środka i ciśnienie osmotyczne ujawnia się tym jaskrawiej. Ciśnieniu osmotycznemu zjawiają np. żywe organizmy swą „jedrność” (turgor).

$$10^{-8} \text{ cm} = \frac{1}{100.000} \text{ cm}$$

$$10^{-7} \text{ cm} = \frac{1}{10.000.000} \text{ cm}$$

**Disolucja** — rozpraszanie się, przechodzenie w stan subtelniejszego rozproszenia. W naszym przypadku chodzi o przechodzenie większych cząstek koloidalnych w subtelniejsze co do wymiarów cząsteczki ciała prawdziwie rozpuszczonego.

**Flotacja** — zabieg służący do oddzielania niektórych cennych kruszczy od skały pionnej (złoto, srebro, cynk, miedź, ołów). Zmieloną skałę, zawierającą zazwyczaj mało kruszczy, bełta się energicznie z kąpielą wodną. Silny prąd wtlaczanego przez dysze powietrza wytwarza pianę. Skała pionna zwilża się lepiej, gromadzi się więc w wodzie; piana natomiast wzbogaca się w miąż kruszczy, który w ten sposób może być wybierany. Dla podniesienia efektu „wybierania” kruszczy wzmacnia się pianę przez dodatek niewielkich ilości substancji pianotwórczych.

Oficjalnie ojcem chemii koloidów uznany został Szkot Tomasz Graham. Czcigodnego Tomasza Grahama proszę jednak nie posądzać o to, że jest wynalazcą smacznego chleba tegoż imienia. Nie jest też identyczny z panem Thomas John Grahamem lub zgoła Thomas James Grahamem. Mieszanie tych szacunku godnych gentlemanów zdarza się nawet poważnym katalogom bardzo poważnych bibliotek.

Mimo tych naprawdę niezawinionych przygód nasz sir Thomas Graham (ur. 21.XII.1805) jest ojcem ważnej chemii koloidów. Był synem dzielnego kupca i przemysłowca w Glasgow, który uparł się — mimo znacznego swego bogactwa i niewątpliwych przyrodniczych uzdolnień syna — zrobić Tomasza duchownym szkockiego kościoła. Ojciec i syn mieli twarde szkockie łyby, co naturalnie doprowadziło do całkowitego zerwania między seniorem a juniorem. Odbiło się to fatalnie na finansowej prężności młodego „Master of Arts“ (\*). Bardzo możliwe jednak, że właśnie dzięki temu ludzkość miała okazję postawić jeden zasłużony pomnik więcej, co zresztą nie zdarza się tak często (a propos tej rzeczywiście zasługi!).

Dwie podstawowe publikacje Grahama otworzyły ten nowy rozdział wiedzy. Pierwsza z nich to „Liquid Diffusion Applied to Analysis” (czerwiec 1861), a drugą „On the Properties of Colloidal Substances” ogłoszona w „Proceedings of the Royal Society” (czerwiec 1864). „Revenons a nos moutons!” (\*\*)

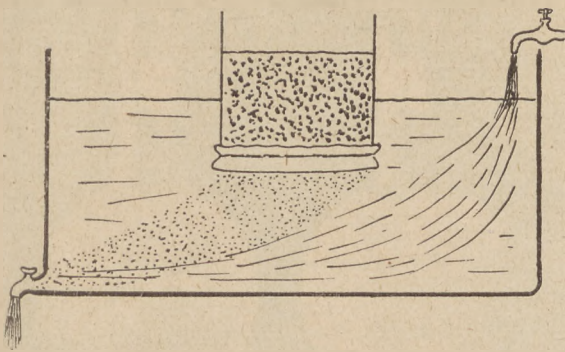
Zapytamy się zapewne po co wprowadzamy takie subtelne rozróżnienia, formułujemy nowe rozdziały wiedzy, kiedy ostatecznie mieszanina jest mieszaniną. Swoiste zjawiska obserwujemy przecież dopiero po rozproszeniu cząsteczkowym. Nie widzimy powodu, żeby zawiesinom — suspensjom i emulsjom — poświęcać aż tyle uwagi. A więc mieszaniny z jednej strony a roztwory molekularne z drugiej. Niemniej są jednak poważne powody ku temu, że chemia koloidów stała się wiedzą odrębną.

Rozróżnienie między roztworami właściwymi a suspensjami lub emulsjami łatwo potrafimy przeprowadzić. Zawiesiny wykazują charakterystyczne zmetnienie. Cząstki zawieszony są dość znaczne, tak że często widzi je nawet oko nieuzbrojone. Zawiesiny są zatem niejednorodne — heterogeniczne. Roztwory są natomiast jednorodne, homogeniczne — najsilniejszy mikroskop nie ujawni obecności substancji rozproszonej cząsteczkowo, molekularnie. Często i roztwór koloidalny wydawać się może równie jednorodny, zupełnie „przezroczysty”. Podobnie jak roztwór przechodzi przez sączek z bibuły. Koloidu nie można więc odsączyć. To znaczy — nie przez wszystkie sączki przechodzą roztwory koloidalne. Jeżeli mieszaninę roztworu właściwego i koloidalnego umieścić nad błoną na wpół przepuszczalną, a całość niech opływa swobodny strumień czystej wody — wówczas przez błonę przenikną cząsteczki, a zatrzymane zostaną cząstki (koloidalne). Aby przeciwstawić się powrotnej dyfuzji cząsteczek, do roztworu ponad błoną, pozwalamy uchodzącemu strumieniowi wody odprowadzić je poza układ. W ten sposób udaje się cząsteczki oddzielić od cząstek — zabieg ten zwiemy dializą i znajduje bardzo szerokie zastosowanie.

Skądinąd znowu wiemy, że roztwory właściwe wykazują znaczne ciśnienie osmotyczne, czego nie można powiedzieć o roztworach koloidalnych. Wykazują one bardzo nikłe ciśnienie osmotyczne — nie są więc roztworami lecz suspensjami i emulsjami. Temu stwierdzeniu przeciwstawia się znowu inny fakt. Roztwory właściwe nie dają osadów substancji rozpuszczonej. Podobnie i subtelniejsze układy koloidalne są trwałe całymi latami, upo-

\*) Doktor fil.

\*\*) Wróćmy do właściwego tematu.



**Dializa: przez błonę na wpół przenikliwą przenikają tylko cząsteczki — cząstki pozostają.**

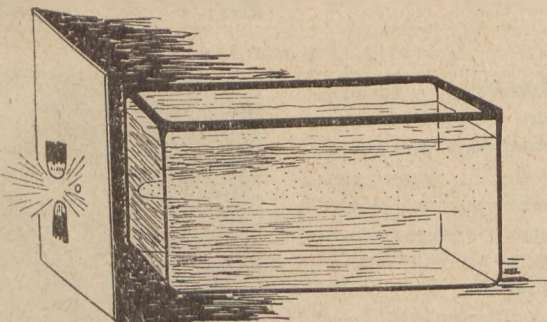
dobniając się tym znowu do roztworów. A mimo to nowa wątpliwość. Koloidy można jednak zobaczyć!

Kiedy do przyciemnionego pokoju przez szparę w okiennicy lub przez przerwę między obłokami wdziera się pasmo złotego słońca, wówczas w jego poświacie zauważymy unoszące się i wirujące pyłki kurzu czy subtelnej mgły. Szare pyłki błyszczą wówczas złościście. Błyszczą cudzym, pożyczonym światłem — bo właściwie to my nie oglądamy samych pyłków, a tylko ugięte o nie promienie świetlne. Oko nasze widzi jasne plamki, podczas gdy pyłki kurzu są już zbyt nikłe, aby je można zobaczyć. Zjawisko to zwiemy efektem Tyndalla i umożliwiło ono także widzialność niewidocznych cząstek koloidalnych. Jeśli do przezroczystego naczynia nalejemy absolutnie czystej wody i skierujemy przez nią snop silnego światła łukowego, wówczas płyn nie zdradza żadnych efektów — jest optycznie próżny. Inaczej przedstawia się sprawa, gdy naczynie wypełnia roztwór koloidalny. Smuga jaskrawego światła ujawnia stożek zmętnionego płynu. W zwykłych warunkach oko ludzkie nie widzi



**Kiedy przez przerwę między obłokami wdziera się pasmo złotego słońca...**

**Smuga jaskrawego światła łukowego ujawnia stożek zmętnionego płynu.**



tego. Na tej też zasadzie zbudowano ultramikroskop, który rozeznaje cząstki oświetlone z boku — w świetle przepuszczonym byłyby niewidoczne.

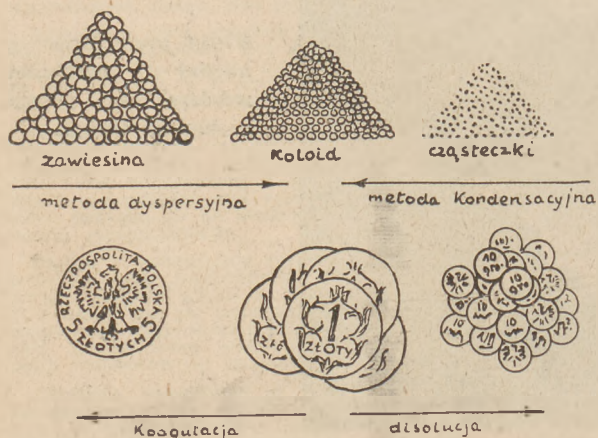
Reasumując tą dość zresztą swobodną i niezbyt starannie uargumentowaną opowieść, powiemy, że koloidy są roztworami legitymującymi się jednak typowymi właściwościami zawiesin, jakimi są choćby efekt Tyndalla lub nikłe ciśnienie osmotyczne. Albo też: są to zawiesiny, które cechują i typowe atrybuty roztworów, do jakich zaliczymy przesączalność przez zwykłe filtry oraz optyczna jednorodność (nawet pod mikroskopem). Są zatem — tzn. koloidy — pośrednią grupą układów rozproszenia materii między roztworami właściwymi a zawiesinami w ścisłym sensie. Zdolne są przy tym dostarczyć nam wiele intelektualnych zainteresowań i wzruszeń, tym bardziej że rola ich jest kapitalna.

Bliższa dyskusja pozwala podnieść, że trudno jest ustalić ramy wymiarowe cząstek rozproszonych, które ująć mają rozdział zatytułowany: „Koloidy”. Na ogół przyjmuje się, że wielkość cząstek koloidalnych mieści się w granicach od  $10^{-5}$  do  $10^{-7}$  cm

Oczywiście podział ten jest dowolny i przede wszystkim umowny. Z jednej strony znamy cząstki koloidalne zbliżające się bardzo do dolnej granicy ( $10^{-7}$  cm), z drugiej zaś liczne makrocząsteczki (np. celuloza, białka itp.) przekraczają swobodnie przepisana przez wiedzę górną granicę ( $10^{-5}$  cm). Te ostatnie tworzą w stanie rozproszonym tzw. „eukoloidy“, układy złożone z pojedynczych cząsteczek — a więc właściwie roztwory. Niemniej właśnie ta wielkość tych „cząsteczek — cząstek“ kwalifikuje je do kategorii koloidów.

Dobrnęliśmy więc do sprawy istotnej — podstawą kwalifikacji układów rozproszonych jest wielkość fragmentów fazy rozproszonej, jej stopień rozproszenia. Wiemy także, że wszelkie układy koloidalne złożone są w zasadzie z dwu faz: rozproszonej i rozpraszającej. W zależności od stanu skupienia będziemy mieli najrozmaitsze warianty. Notujemy układy o stałej fazie rozpraszającej oraz fazie rozproszonej gazowej (minerały z wrostkami gazowymi), ciekłej (minerały z ciekłymi inkluzjami) oraz stałej (zabarwiona sól kamienna, szkło rubinowe). Mogą też koloidy składać się z ciekłej fazy rozpraszającej i znowu kolejno z rozproszonej fazy gazowej (pianki, koloidy gazowe), ciekłej (emulsje, emulsoidy), czy stałej (zawiesiny, suspensoidy). Wreszcie przy gazowej fazie rozpraszającej możemy rozproszyć ciecz (mgła) lub ciało stałe (pył kosmiczny, dym).

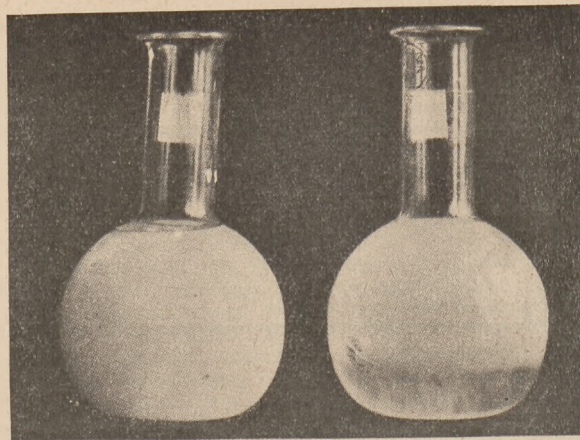
Opowieść o koloidach jest barwna, porywająca i zarazem nużąca. Jest bowiem i rozległa. Zaledwie poruszyliśmy najważniejsze motywy i to najpobieżniej. Jeszcze trzeba by może wspomnieć o wzajem-



nych zależnościach rozmaitych stopni rozproszenia cząstek czy cząsteczek. Fakty te powiązać trzeba ze sposobami uzyskiwania określonych układów rozproszonych. Koloid otrzymać można z grubej zawiesiny przez wysubtelnienie cząstek (metody dyspersyjne) albo z roztworów molekularnych przez częściowe skupienie cząsteczek (metody kondensacyjne). Koloid, którego cząstki skupiają się w większe agregaty tworząc zawiesinę, koaguluje. W wyjątkowych wypadkach cząstki koloidalne mogą wysubtelnić — przechodzą wtedy w cząsteczki (disolucja).

Dobrze znanym jest koloid, który nazywa się klejem. Jego łacińskie imię stało się po prostu rodzowym nazwiskiem całej wielkiej rodziny koloidalnych układów (colla — klej).

Jeśli niniejsza nerwowa gawęda o koloidach wyda się uczonym w pismach czytelnikom zbyt pobieżną, raczą uwzględnić znużenie bardziej ubogich

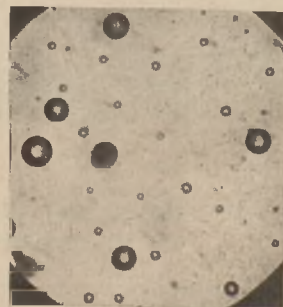


Koloidalne powietrze jest białe — koagulując wyjaśnia się od dołu.

w tym względzie. Niczym nieuzasadnione gadulstwo autora zaczyna ich już niepokoić. Tym bardziej że trzeba jeszcze zajrzeć na chwilę do encyklopedii chemii koloidów. Tym bardziej jeszcze, że trzeba by już skrócić ku zapowiedzianemu tematowi i usprawiedliwić obiegujący i ekstrawagancyjny tytuł niniejszej opowieści.

Łatwiej powiedzieć co nie jest koloidem, aniżeli co nim jest. W zależności od warunków najbardziej zaprzysiężony krystaloid, rozpuszczający się molekularnie, pozwala rozpraszać się koloidalnie — i na odwrót. Zdecydowanie koloidalne białko w dobranych okolicznościach krystalizuje. Sól kuchenna, idealny krystaloid, rozpraszamy koloidalnie w eterze.

Typowymi koloidami zwierzęcego lub roślinnego pochodzenia są tkaniny, które nosimy. Ścisłej mówiąc są to skoagulowane koloidy, czyli gele (żele). Wełna, bawełna, jedwab naturalny czy sztuczny. Tkaniny najczęściej barwimy. W większości tych przypadków barwniki mają również charakter koloidalny. Także i procesy barwienia często są po prostu wykorzystaniem ciekawych procesów koloidowo-chemicznych. Skóra naszych butów (także i wytwornych damskich pantofelków) to gel zwie-



Mikroskop zdradza nam tajemnicę koloidalnego powietrza: banieczki gazu rozproszone w ciekłej fazie rozpraszającej (a); skoagulowane banieczki tworzą nieraz niesamowite tory (b).



rzęcej progenitury, bardzo blisko spokrewniony z prototypem wszelkich koloidów — żelatyną. Garbowanie skóry przeprowadza się przy pomocy rozmaitych substancji chemicznych. Większość z nich np. tanina, bejce chromowe itp. przygotowuje się w stanie koloidalnego rozproszenia.

Kzesło, na którym siadamy, zrobiono z drewna. A drewno to celuloza (błonnik), występująca prawie wyłącznie w formie koloidalnej. Klej łączący fragmenty krzesła to klasyczny kaloid. Papier, tak cierpliwie znoszący to wszystko co na nim piszą, to znowu głównie błonnik, a więc kaloid. Często zaprawia się go szkłem wodnym lub suspensjami żywicznymi — kaloidy! Układem koloidalnym jest atrament, którym wypisujemy co trzeba i czego należałoby unikać. Substancją koloidalną jest plastik, z którego zrobiono nasze wieczne pióro. Koloidem także jest ....

Jedną z właściwości koloidów jest zdolność pęcznienia. Właściwość pęcznienia drewna wykorzystywali starożytni Egipcjanie do rozsadzania skał.

Na punkcie koloidów można popaść w pewnego rodzaju manię przesładowczą. Na cokolwiek rzucimy okiem to prawie zawsze jakiś kaloid. Kaloidy na codzień i w święta.

Technika wykorzystuje często kaloidalne właściwości ciał. Większość np. smarów to typowe koloidy. Jest nim także grafit, zwłaszcza gdy otrzymywany jest do celów smarnych wspianą metodą Achesona. Rozpraszany jest koloidalnie w wodnym ośrodku dyspersyjnym (preparat „Aquadag“) lub oleju mineralnym („Oildag“).

Acheson opowiada, że pomysł otrzymywania subtelnie rozproszonego grafitu zaczerpnął ... z biblii. Albo raczej z zawartych w niej opisach o sposobach otrzymywania przez starożytnych Egipcjan szczególnie dobrych cegieł. Aby uzyskać dobrze rozrobioną glinę dodawali do niej wywary ze słomy lub podobne płyny zawierające taninę (koloid!). Acheson wykorzystał tę ideę przy rozcieraniu grafitu, kiedy chodziło o jego koloidalne rozproszenie. Przy rozcieraniu grafitu dodawać polecił taniny. Silnie uwodniona tanina pokrywa natychmiast subtelne cząstki grafitu (koloid ochronny) uniemożliwiając ich koagulację. Pamiętać trzeba, że grafit jest tym lepszym smarem, im jest staranniej rozarty, im jest lepiej koloidalnie rozproszony.

Podobnie i metale koloidalnie rozproszone spełniają piękne i odpowiedzialne zadania w życiu praktycznym. Czerwienią soczyste szkło rubinowe, sączące słońce przez witraże do mrocznych wnętrzą czcigodnych katedr gotyckich, zawdzięcza swą barwę złotu — złotu rozproszonemu koloidalnie w szkłe.

Wszystkie panie domu i wszyscy ludzie techniki (a więc prawie „cała“ ludzkość!) zna ultramarynę. Ten piękny zazwyczaj niebieski barwnik jest chemicznie biorąc glinokrzemianem zawierającym siarkę. Zazwyczaj jest niebieski, może być i bezbarwny, szary, żółty, czerwony, zielony. Fakt ten był przedmiotem przewlekłych dysput naukowych między fachowcami. Skąd ta różnorodność zabarwienia, dlaczego powstaje i kiedy? W końcu zaniechano debaty wyjaśniając zjawisko różnym stopniem koloidalnego rozproszenia siarki. Jest wiele poważnych przesłanek, które podtrzymują ten pogląd.

Proces wiązania cementu jest także zjawiskiem koloidowo - chemicznym. Nawet tak prosty chemicznie proces wiązania gipsu ma oblicze koloidalne.

Układem koloidalnym jest stal. Zresztą nowoczesna metalurgia posługuje się zabiegami chemiczno - koloidowymi na olbrzymią skalę. Ciekawe metody flotacji oraz metalurgia stopów to wielki popis chemii koloidów. Chemia kauczuku, barwników, plastyków najszerzej pojętych — oto wyrwane rozdziały tej księgi tajemnic o zapoznanych wielkościach. Typowym kaloidem jest białko, koloidem

jest plazma w komórkach. Ciało nasze w przeważającej swej okazałości to zbiór układów koloidalnych.

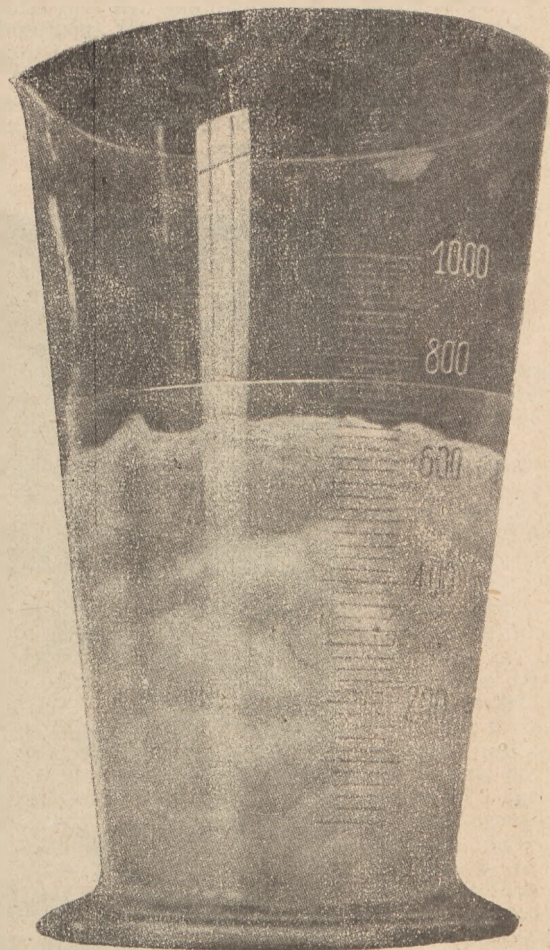
Mleko jest dispersoidem złożonym z koloidalnie rozproszonego tłuszczu, białka, cukru, soli i gazów w dużej ilości wody. Jest to polidispersoid, układ zawierający obok koloidów (tłuszcz, białka) także i substancje rozpuszczone molekularnie (cukier, sole, gazy).

Cierpliwi i łaskawi czytelnicy niechaj nie sądzą, że dowiedzieli się coś nie coś. Rok i sześć niedziel nie starczyłoby na rozgryzienie tysiąca i jednej sprawy koloidalnej. No i bez wódki! nie zakończysz!

Właśnie a propos tej wódki. Całe szczęście, że przysłała nam na myśl, bo kto wie czy tak łatwo dobrnęlibyśmy do właściwego tematu. A więc chemia koloidów dla alkoholików i biboszy.

Gdy rozcieńczać alkohol wodą — w zwykłym stosunku: jeden na jeden — wtedy mieszanina mętnieje na krótko. Wydziela się bowiem powietrze, które w postaci drobnych banieczek uchodzi ku górze. Wódka „przegryza się“. Dzieje się to dlatego, że powietrze rozpuszczone molekularnie w wodzie znacznie gorzej rozpuszcza się w alkoholu. Woda zaprawiona spirytusem jest dla rozpuszczonego w niej powietrza środowiskiem niewygodnym — cząsteczki gazu skupiają się, obserwujemy proces kondensacji. Rozwija się on szybko, banieczki gazu „koagulują“ i ulatniają się. Oto przykład koloidalnego rozproszenia powietrza (gazu).

**Drobnostki, o które chodzi! Ludzie przemysłu włókienniczego oceniają błogosławieństwo subtelnie rozproszonych gazowych kąpieli bielących. Dobry stabilizator przyczynia się do utrwalenia rozproszenia tlenu działającego odbarwiająco.**



Banieczki koloidalne tworzyć mogą i trwałe pianki. Ozdobą i rozkoszą piwa to możliwie najpiękniejsza i najtrwalsza piana. A oto inny przykład. Kiedy w dzień letni, najczęściej po kilkugodzinnym postoju, odkręcimy kran wodociągowy, wtedy często obserwujemy strumień mleczno - mętnej wody wypełniającej szklankę. I tym razem zmętnienie uchodzi ku górze, po niedługim zresztą czasie. Znowu koloidalne powietrze. Gazy są w zimnej wodzie lepiej rozpuszczalne, w zagrzanej gorzej (prawo Henry'ego). Jeśli wodociąg jest przez kilka godzin nieczynny, wówczas woda — zwłaszcza latem — zagrzewa się nieco. Powoduje to częściowe wydzielenie się powietrza (kondensacja), które często tworzy w tych okolicznościach dość subtelną zawieszinę gazową.

Gazy koloidalne stały się przedmiotem badań jednego z polskich zakładów chemicznych. Wyniki tych prac znalazły należne uznanie w prasie naukowej za granicą. Udało się uzyskać prawdziwie koloidalne rozproszenie następujących gazów: powietrza, tlenu, azotu, wodoru, tlenku węgla, metanu, etylenu, acetyleny oraz helu. Dorobek naukowy tych prac przyczynił się dobrze do rozszerzenia wiedzy o koloidach gazowych, które były nowością. Prace przerwano na skutek działań wojennych i niestety nie podjęto ich z powodu braku aparatury ultramikroskopowej, zniszczonej w walkach.

Gazy koloidalne mają szereg ciekawych właściwości. Między innymi poddają się ciśnieniu, jakie na banieczki gazowe wywiera otaczający płyn (faza rozpraszająca). Ciśnienie to jest znaczne, tym większe, im banieczka jest mniejsza a napięcie powierzchniowe cieczy większe. Wynosi ono (ciśnienie kapilarne) około 250 atmosfer dla banieczek o średnicy 3 milimikronów. Uwzględniając ten fakt udało się skroplić koloidalny amoniak oraz podtlenek azotu, co zresztą będzie treścią komunikatów w prasie naukowej.

Tyle o sprawach uczonych i akademickich. Jest ich wiele, bardzo wiele. Nas interesują także zagadnienia życiowe i praktyczne.

Gazy koloidalne są zjawiskiem częstszym aniżeli sądzić by o tym można. W przyrodzie spotykane są pianki — w świecie roślinnym i zwierzęcym — o znacznej trwałości i śluzowatej konsystencji oraz niewątpliwie koloidalnym charakterze. Wspominają o tym liczni autorzy (np. Freundlich, Liesegang). Wskazuje się na siwe włosy, białe kwiaty i białe pióra ptasie, jako piękne przykłady koloidalnego rozproszenia gazów, przede wszystkim powietrza. Siwe włosy zawdzięczają swój dostojny biały wygląd powietrzu koloidalnie rozproszonemu w substancji włosa. To samo można by powiedzieć o białych piórach. Według prof. B. Namysłowskiego liczne białe kwiaty, w tej liczbie kwiaty wodne, są „białe” dzięki koloidalnemu powietrzu, rozproszonemu w koronie kwiatowej.

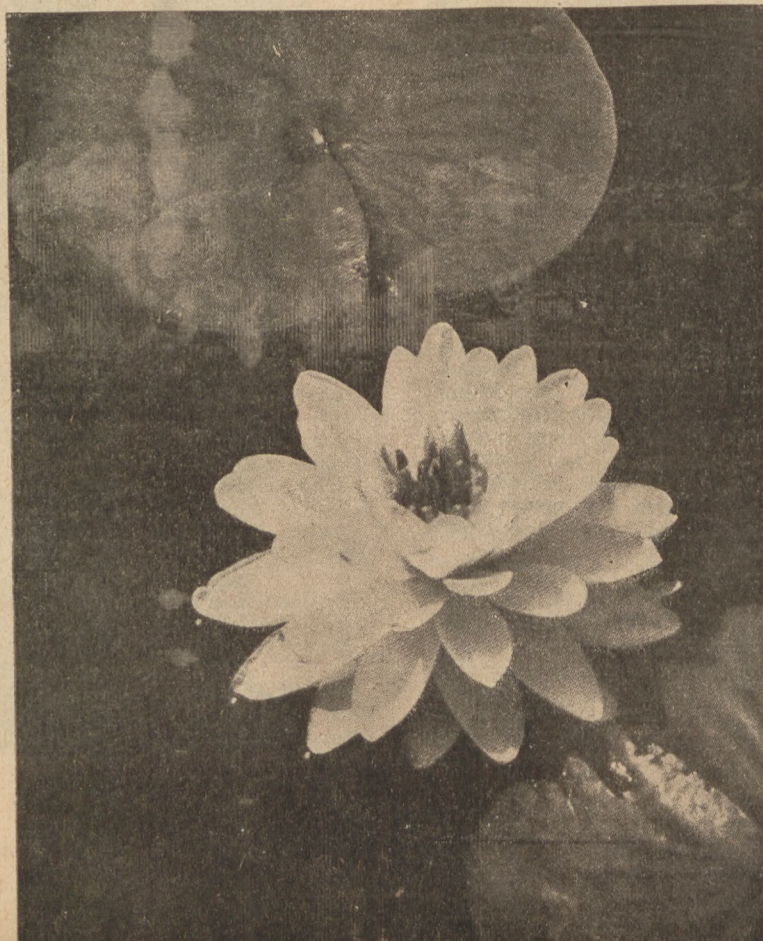
Właśnie biała barwa jest bardzo charakterystyczna dla gazów koloidalnych. Możemy zresztą przywołać tu jeszcze na świadka bitą śmietanę, której smakowitą wizję powitają znużeni czytelnicy z ulgą.

Technika korzysta także niejednokrotnie z usług gazów koloidalnych. Wspominaliśmy już o metodach flotacji stosowanych w metalurgii. Rozproszone gazy używane są także do otrzymywania szkła opalowego i mlecznego.

Nie zawsze jednak ich obecność jest błogosławiona. Przemysł środków klejących i podobnie lepkich cieczy zna troskę usuwania tych uporczywie trzymających się a bardzo nieraz szkodliwych zmętnień.

Tak dobrnęliśmy do końca opowieści. Zapewne niejeden czytelnik będzie nieco zawiedziony. Tak mało było o tych białych kwiatkach i siwych włosach. Żargon naukowy jest zwięzły i oschły. Ale czyż zmniejsza to dostojność siwych włosów i pomniejsza poezję białych kwiatów?

Poezja jest piękna, bo jest z ducha ludzkiego. Przyznajmy jednak pokornie, że Przyroda jest naprawdę piękna czarem swej prostej prawdy — i przyznajmy także, że te paradne stroje poetyckie, które każemy Jej nosić, są najczęściej gorzej skrojone od jej własnych.







Oto chery na nowotwór złośliwy, leczony wstrzyknięciem azotanu gazu musztardowego.

#### DOKTÓR MANE

**K**ażdy niemal lekarz rozmyśla o minionym dniu pracy. Troska o ludzi cierpiących, którzy obdarzyli go swym zaufaniem, towarzyszy mu do snu. Każdy z nas cieszy się myśląc, ileż to dziejnych środków przeciwko chorobie i śmierci przyniosło nam ostatnie stulecie. Bolesnie odczuwamy naszą słabość w wielu jeszcze cierpieniach, wśród których naczelną rolę zajmuje choroba raka.

To co nazywamy cywilizacją i kulturą służy przede wszystkim jednemu, wielkiemu celowi — zachowaniu życia. Przypomnijmy sobie, jak dużo zdziałano na tym polu ogromną i ofiarną pracą. Wielcy wrogowie ludzkości, jak dżuma, cholera, dur plamisty, które dawniej wyludniały całe kraje, straciły dzisiaj swą groźbę. Dzięki postępowi wiedzy lekarskiej śmiertelność gatunku ludzkiego spada, długość życia wzrasta. Rozległe połacie ziemi, pustoszone przez zimnicę i żółtą febrę, czyniono przydatne do zamieszkania. W tym jasnym obrazie widać jednak pośrodku jakiś ciemny cień. To właśnie zagadnienie raka. Wprawdzie i tu na polu zwalczania raka zrobiono w ostatnich dziesiętnościach lat ogromne postępy. Starą broń, jak nóż i rozpalone żelazo, ulepszono, odkryto też i nowy

## Wielcy wrogowie ludzkości (1)



# CO PIĄTY CZŁOWIEK UMIERA NA RAKA



Rak jest drugim (do chorob serca) największym mordercą ludzkości; śmiertelność w ciągu ostatnich 10 lat wzrosła o 40%; co piąty człowiek umiera na raka; w ciągu stulecia uładzie 30% ludności ziemi; rak jest uleczalny.

oręż, jak np. promienie Röntgena i radu. Pomimo to rak należy do największych zabójców ludzkości, zajmując po chorobach serca drugie co do śmiertelności miejsce.

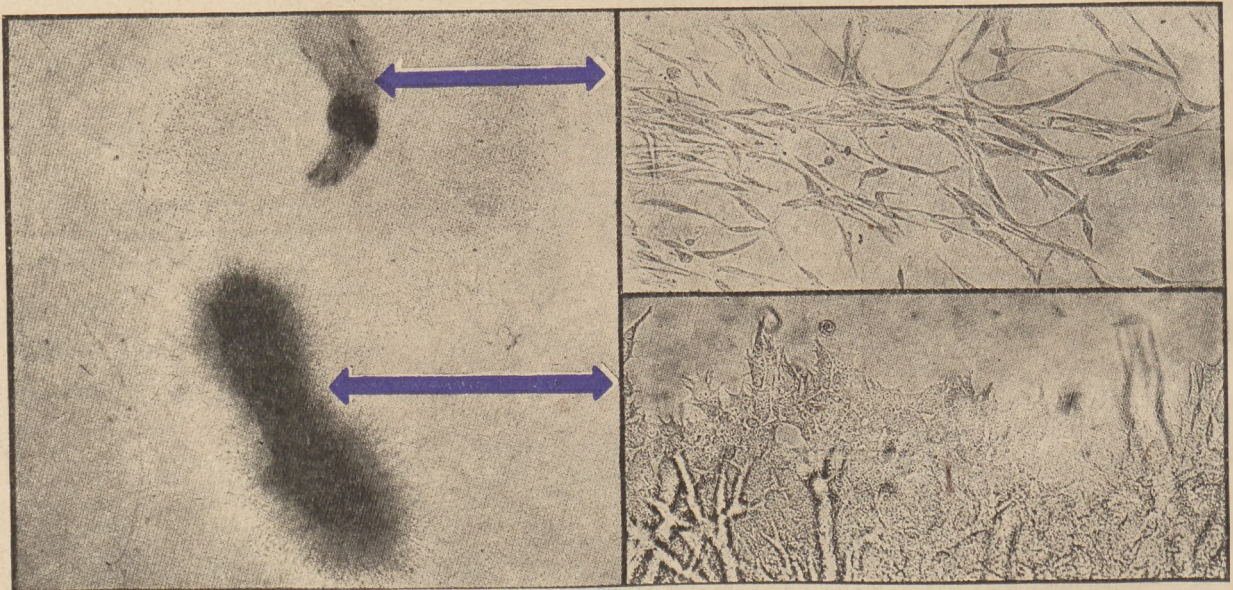
Współcześni badacze zagadnienia raka są zdania, że rak jest chorobą rozprzestrzenioną na całym świecie, atakując tak Eskimosów w mroźnej Grenlandii jak i plemiona murzyńskie w Afryce Równikowej. Co do wieku, to stwierdzono zgodnie w rozmaitych krajach, że im człowiek jest starszy, tym niebezpieczeństwo raka staje mu się bliższe. Trzy czwarte lub cztery piąte wszystkich zgonów z powodu raka przypada powyżej 50 roku życia. O ile więc gruźlica niszczy przede wszystkim pokolenie młode, o tyle rak powala ludzi na szczycie sił twórczych na długo przed wieczorem ich życia. Umierający na raka mężczyźni — to ludzie reprezentujący najbogatsze doświadczenie i wiedzę, najbardziej przydatni i pożyteczni dla państwa i społeczeństwa. Kobiety ginące na raka, to w ogromnej większości matki, wychowawczynie dzieci, słowem podstawy życia rodzinnego. O tym, że rak powoduje największą po chorobach śmiertelność, świadczą nie tylko spostrzeżenia lekarzy i przyrodników. Mam przed sobą statystyki, przemawiające

zimna, obojętna, suchą wymową liczb. Oto praca życia znakomitego statystyka amerykańskiego **Fredericka Hoffmana** pt. „The Mortality from Cancer”. Z pracy tej wynika, że śmiertelność z powodu raka w ciągu ostatnich 10 lat wzrosła o 40 proc. i jeżeli ten postęp śmiertelności utrzyma się nadal, to w ciągu jednego stulecia choroba raka spowoduje zmniejszenie liczby żyjących ludzi o 30 proc. Podobnie alarmujące liczby podają i inne statystyki, zwłaszcza zestawienia towarzystw ubezpieczeniowych z potężnym „Metropolitan Life Insurance Company” na czele. W krajach kulturalnych co piąty człowiek powyżej 20 roku życia umiera na raka. Co do częstości występowania raka w Polsce i śmiertelności, jaką sprowadza on w naszym kraju, to oprzeć się możemy jedynie na zestawieniach z okresu przedwojennego. Przed r. 1939 w Polsce umierało na raka 5 ludzi co godzinę, prawie 44.000 istnień ludzkich rocznie pochłaniała ta straszna choroba. Przyniesione wyżej liczby wskazują dobitnie, że choroba raka jest istotnie najpoważniejszym problemem ludzkości, najbardziej palącym zagadnieniem społecznym.

Wszystko, co napisałem powyżej, musi budzić najgłębsze zaniepokojenie i lęk przed podstępny

ka u kobiet, w którym wyobraźnia lekarza mogła dopatrzeć się podobieństwa do raka wodnego. Znajdujące się pośrodku zgrubienie nowotworowe uchodzić mogło za tułów owego raka, rozchodzące się zaś postronkowo odnogi — za kończyny. Medycyna zajmowała się rakiem od początku swego rozwoju. Mówią o nim, jako o chorobie bardzo złośliwej **Hippokrates** (V w. a. Ch.), **Galen** (II w.), **Paweł z Eginny** (VII w.) i **Talucchi** (XV w.). Najczęściej opisywano wówczas raki sutka i macicy. Dopiero wynalezienie i udoskonalenie mikroskopu i wielki postęp nauk przyrodniczych i lekarskich w XIX stuleciu umożliwiły rozpoczęcie dokładnych badań nad chorobą raka. Zdobyte w tej dziedzinie są w latach ostatnich coraz większe, a zawdzięczamy je badaniom doświadczalnym nad rakiem, nad jego budową mikroskopową oraz pracom z zakresu chemii i biologii tkanek nowotworowych.

Wszyscy dziś wiemy, że każdy ustroj żywy, stojący na wyższym szczeblu rozwojowym, składa się z bilionów komórek, które posiadają odrębne kształty, budowę i pełnią sobie właściwe czynności. Zespoły komórek o jednakowej budowie i tych samych czynnościach tworzą tkanki i narządy.



**Komórki rakowe rozmieszczone w tkankach po leczeniu czynnikami chemicznymi. Zwraca uwagę zmiana kształtu i zatarcie typowej budowy komórek nowotworowych. Jest to dowodem pomysłowych wyników leczenia.**

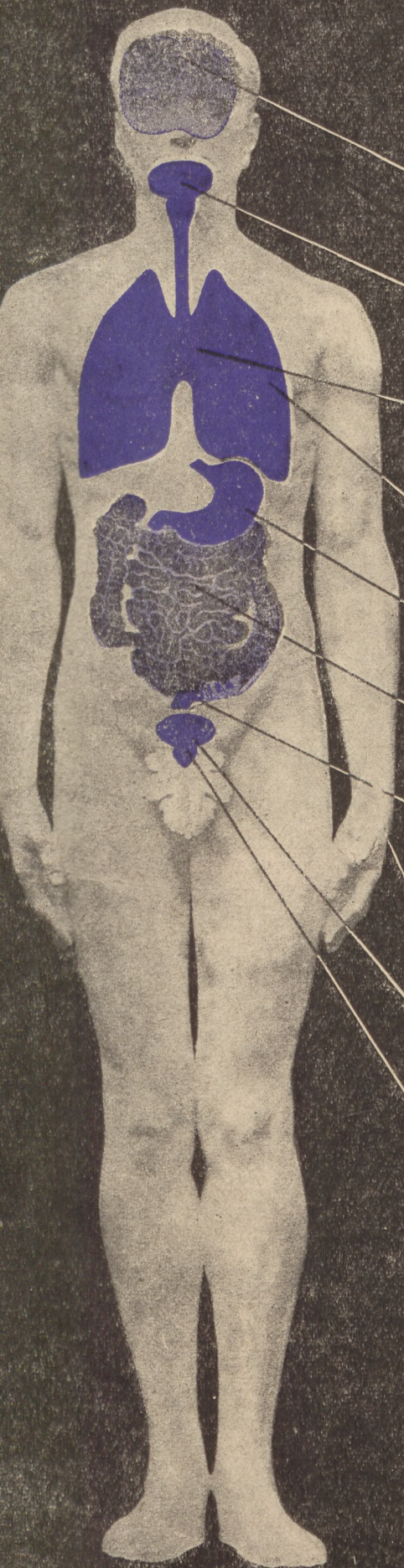
wrogiem ludzkości. W Stanach Zjednoczonych obawa przed rakiem przybrała takie rozmiary, że porównać ją można z paniką po słynnym słuchowisku radiowym o najeździe Marsjan na naszą Starą Ziemię. W ostatnich miesiącach zanotowano w Ameryce bardzo liczne przypadki psychozy, polegającej na stanach lękowych przed rakiem i nazywanej stąd „Cancerophobia” (od słowa cancer — rak). Nie chcąc wywołać swym artykułem podobnego oddźwięku wśród czytelników zajmę się bliższym omówieniem istoty i objawów raka oraz sposobów walki z tym ciężkim i groźnym cierpieniem.

Co to jest rak? Sama nazwa pochodzi jeszcze z czasów starożytnych, kiedy wiedza o tej chorobie znajdowała się w zawiązku i kiedy to znano jedynie raki zewnętrzne dostępne oglądaniu. Nazwa rak pochodzi zapewne od pewnej postaci raka sut-

Praca zespołowa tych komórek odbywa się w pełnej harmonii, wszystkie pracują dla wspólnego dobra ustroju żywiciela zgodnie z prawami życia dyktowanymi przez naturę.

Może się jednak zdarzyć, że pewna grupa komórek łamie obowiązujące prawa współżycia z innymi komórkami i tkankami i zaczyna się niepoaha-

**Ryciny przedstawiają narządy mężczyzny i kobiety najczęściej dotknięte rakiem. Niemal 50% śmiertelnych przypadków wśród kobiet powoduje rak narządów płciowych i sutka. Przypuszcza się, że rak u kobiet jest wynikiem zaburzeń czynności gruczołów wydzielania wewnętrznego, u mężczyzny zaś powstaje w następstwie działania różnorodnych czynników zewnętrznych.**



2.0%

MÓZG

5.2%

JAMA USTNA,  
GARDŁO

11.9%

NARZĄD  
ODDYCHANIA

0.3%

SUTEK

19.3%

ZOŁĄDEK

11.3%

JELITA

6.5%

ODBYTNICA

2.5%

SKÓRA

12.6%

NARZĄD  
PŁCIOWE

6.3%

NARZĄD  
MOCZOWY

22.1%

INNE

1.2%

1.2%

3.2%

18.2%

11.0%

12.6%

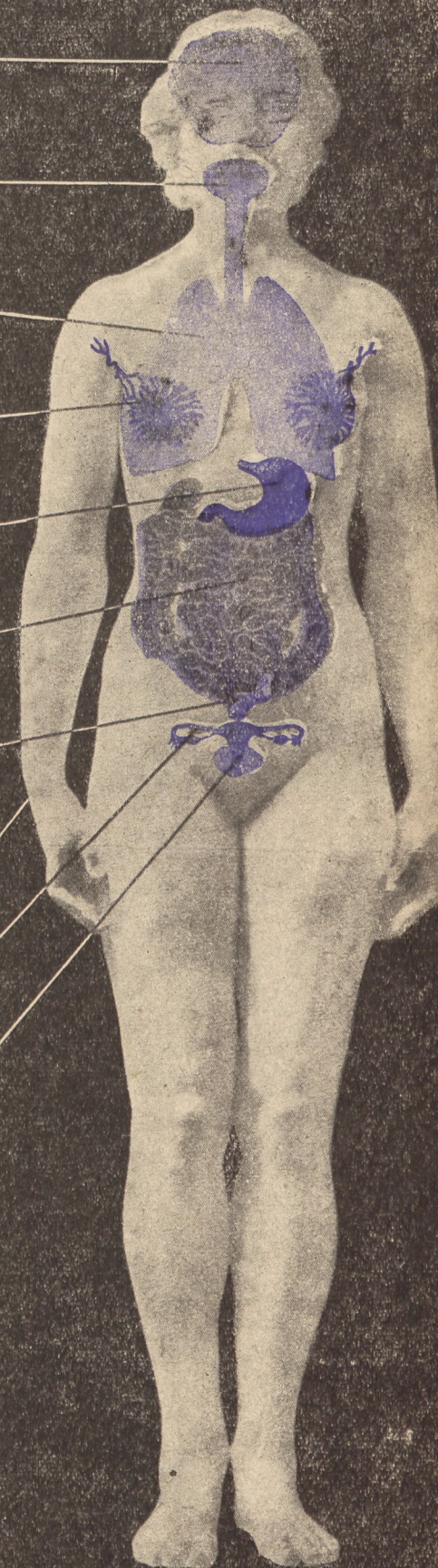
4.5%

1.5%

30.5%

3.2%

12.9%





## GAZY BOJOWE

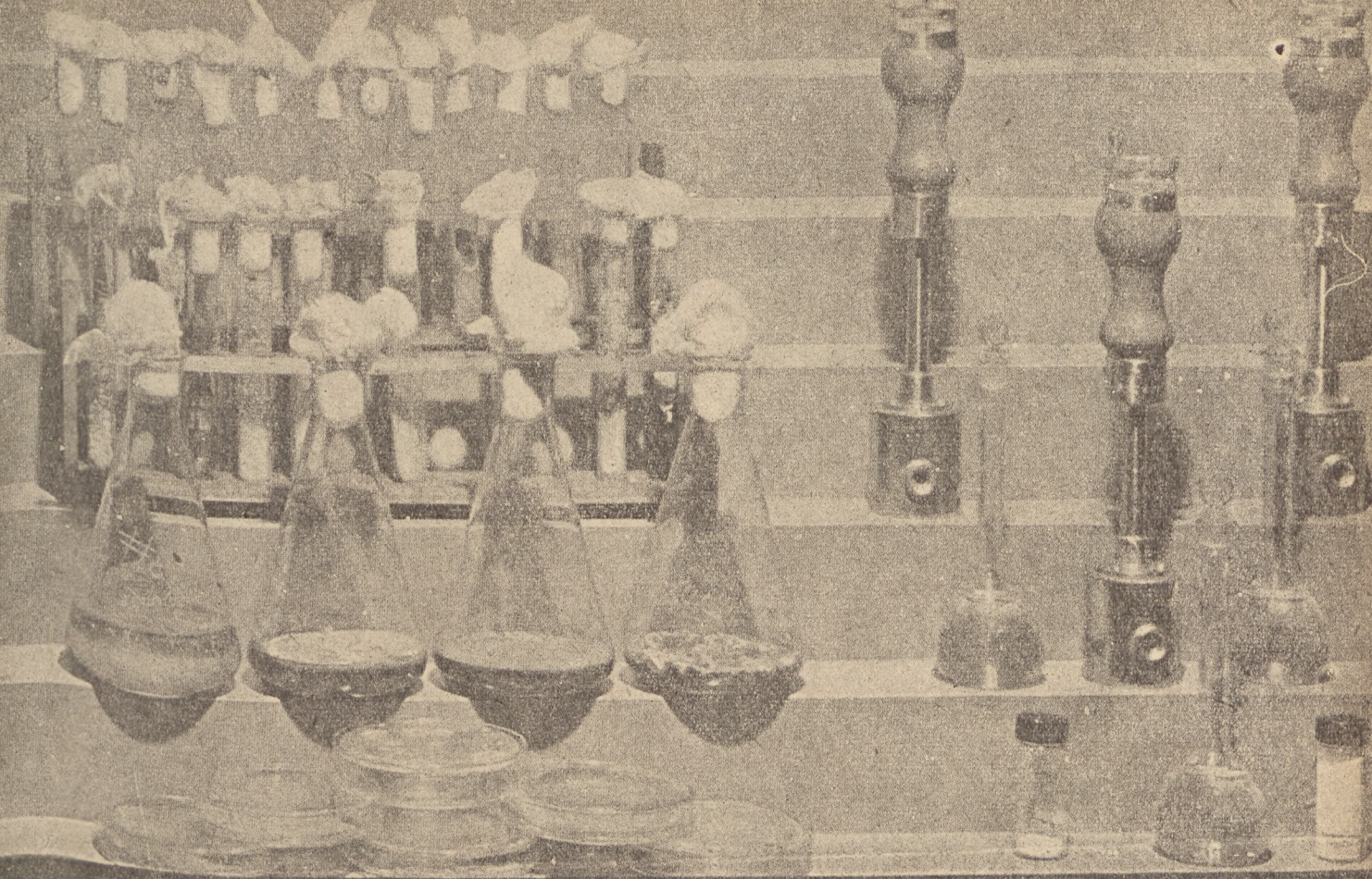
## KWASY KARBAMINOWE

## HORMONY

mowanie rozmnażać, zmieniając przy tym swój kształt. Pod mikroskopem w jądrach tych komórek spostrzeżemy bardzo liczne figury podziału, świadczące o ich bujnym i żywiołowym wzroście. Te zanarchizowane komórki, rozpoczynające niszczącą walkę przeciwko ustrojowi macierzystemu, pozostałym komórkom i tkankom i zatruwając cały organizm są komórkami rakowymi. Wrastając do naczyń krwionośnych i limfatycznych lub przedostając się do krwi, komórki rakowe są zanoszone w miejsca odległe i zakładają tam nowe kolonie nowotworowe, zwane przerzutami. Rozrost komórek nowotworowych odbywa się bez przerwy bez względu na stan ustroju macierzystego. Ustrój w walce z grupą własnych zanarchizowanych komórek niszczyje, chory gwałtownie chudnie i traci siły. Jeżeli pomoc nie nadejdzie w porę — człowiek ginie wśród objawów zupełnego wyniszczenia fizycznego, jak mówimy charłactwa nowotworowego. Rozumiemy teraz, że ta grupa komórek zanarchizowanych, owładnięta jedynie myślą samodzielnego, gwałtownego wzrostu kosztem innych tkanek — to rak, nowotwór złośliwy.

Zachodzi pytanie, jakie to czynniki wpływają na tę tak zasadniczą i niepożądaną zmianę charakteru komórek? Dlaczego lojalny dotychczas współobywatel staje się nagle bandytą i wrogiem, obdarzonym skłonnością niszczenia i niepohamowanej wręcz ekspansji? Dla wyjaśnienia tych pytań stworzono wiele najrozmaitszych poglądów i teorii, a wiemy przecież, że tam, gdzie istnieje wiele teorii, żadna nie może być całkowicie słuszna. Wle-

my dziś w każdym razie z całą pewnością, że rak nie jest chorobą zakaźną, brak bowiem w jego przebiegu nagłości i gorączki, charakterystycznej dla chorób zakaźnych. Nie udało się też dotychczas wykryć jakiegoś zaradka, mogącego być przyczyną raka. Także pasożytnicze teorie powstawania nowotworów złośliwych nie utrzymały się w świetle badań doby ostatniej. Wielki anatom i patolog **Virchow** za czynnik wywołujący rozrost komórek nowotworowych uważał najrozmaitsze podrażnienia mechaniczne, np. rak wargi dolnej u palaczy fajki. W wielu przypadkach raka istotnie przyjąć można teorię podrażnień mechanicznych. Wielu zwolenników zyskała sobie teoria zarodkowa **Conheima**. Badacz ten uważa, że nowotwór rozwija się z komórek pochodzących z okresu życia zarodkowego, które w swym czasie nie wyzyskały swej siły wzrostowej. Komórki te żyją niejako w stanie uśpienia, kryjąc w sobie olbrzymią energię wzrostową, która wyzwolona przez ten czy inny bodziec jest powodem powstania nowotworu złośliwego. W poszukiwaniu tajemnicy raka prowadzono w rozmaitych krajach na wielką skalę badania doświadczałne. W roku 1917 Japończyk **Yamagiwa** i jego współpracownicy wywołali rozrost raka na uchu królika po wielokrotnym smarowaniu smolą pogazową. Udało się niebawem wyodrębnić te tzw. substancje rakotwórcze, zdolne wywołać przemianę komórki zdrowej na nowotworową. Ciekawa rzecz, że te substancje rakotwórcze są pokrewnie chemicznie niektórym witaminom (witamin przeciwkrzywicy D) i niektórym związkom ustrojo-



## ANTYBIOTYKI

## RADIOAKTYWNE IZOTOPY

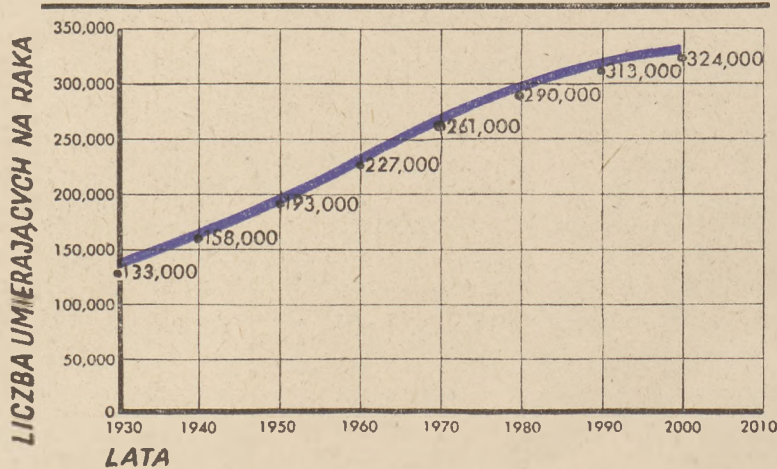
wym, jak kwasy żółciowe i hormony płciowe. Przeżyjemy dziś epokę niebywałego rozwoju fizyki. O energii atomowej, reakcjach łańcuchowych i potężne promieni kosmicznych wie dziś niemal każdy współcześnie myślący człowiek, a na pewno każdy czytelnik „Problemów”, czytający artykuły J. Rayskiego i J. Adamczewskiego. Znaczenie promieni kosmicznych dla przebiegu zjawisk życiowych na ziemi znalazło swój wyraz w teoriach o powstawaniu nowotworów złośliwych. Są dziś głosy, że promienie kosmiczne przechodząc i przenikając ciało komórkowe, powodują przyspieszenie podziału jąder i mogą wywołać powstanie raka. W związku z takim poglądem na przyczynę powstawania nowotworów pewien uczony paryski Lakhowsky nawoływał do zamykania się ludzi w pancerzach z ołowiu, by uniknąć fatalnego wpływu promieni kosmicznych. Rzecz jasna, że dopóki teoria o promieniach kosmicznych nie uzyska dokładnego uzasadnienia, ludzkość zapewne nie zgodzi się na drugie średniowiecze i zakucie w ołowiane zbroice.

Jak rozpoznać raka? Rak ujawnia się pod postacią bardzo twardego, nierównego, szybko rosnącego i wrosniętego w otoczenie guza, który ma skłonność do rozpadu i tworzenia uporczywie niegojących się owrzodzeń. Raka znajdującego się na powierzchni ciała rozpoznać łatwiej niż raka narządów wewnętrznych, jak żołądka, kiszki, wątroby lub nerki. Wielki postęp w dziedzinie wczesnego rozpoznawania tych raków stanowią badania promieniami Roentgena oraz tzw. wznikiwanie, tj. oglądanie bezpośrednie tych narządów przy pomocy specjal-

nych przyrządów oświetlających (pęcherz moczowy, kiszka prosta, przełyk, krtan). W przypadkach wątpliwych rozstrzyga o rozpoznaniu zbadanie kawałka wyciętej tkanki pod mikroskopem tzw. **biopsja**. Długotrwałe niegojące się owrzodzenie, zaburzenia w połykaniu, przewlekła chrypka, krwawy mocz, krwawienie z odbytnicy i nieprawidłowe krwawienie u kobiet, szybko powiększający się guz — wszystkie te objawy nie muszą, ale mogą być początkiem choroby raka. Każdy z tych objawów nakazuje niezwłoczne udanie się do odpowiedniego specjalisty celem właściwego zbadania i leczenia.

Powstaje teraz pytanie, czy choroba raka jest uleczalna. Jestem przekonany, że opinia większości odpowie: nie! Tymczasem lekarze dziś twierdzą, że rak rozpoznany w porę i odpowiednio leczony jest uleczalny, a legenda o nieuleczalności raka została przez medycynę obalona. Początkowo sami lekarze przekonani byli o beznadziejności choroby. Nigdzie też nie było tak dużo niewiedzy, błędzenia po omacku i szarlatanerii, jak na polu leczenia raka. Wypróbowano tu najrozmaitsze sposoby leczenia, stosowano tysiące leków mineralnych i organicznych, początkowo bez wyniku. Wcześniej czy później przychodził taki czas w życiu chorego, kiedy jego jedyną nadzieją stawała się strzykawka z morfiną lub oczekiwanie cudu. Z ciekawszych sposobów leczenia wspomnę o leczeniu raka jadem kobry, wprowadzonym przez Instytut Pasteura w Sajgonie. Ten sposób leczenia także nie spełnił pokładanych w nim nadziei. Do najdoskonalszych sposobów leczenia należy wczesny, doszczętny zabieg

# KRZYWA ŚMIERCI NA RAKA



Krzywa powyższa odnosi się do danych populacyjnych ludności Stanów Zjednoczonych.

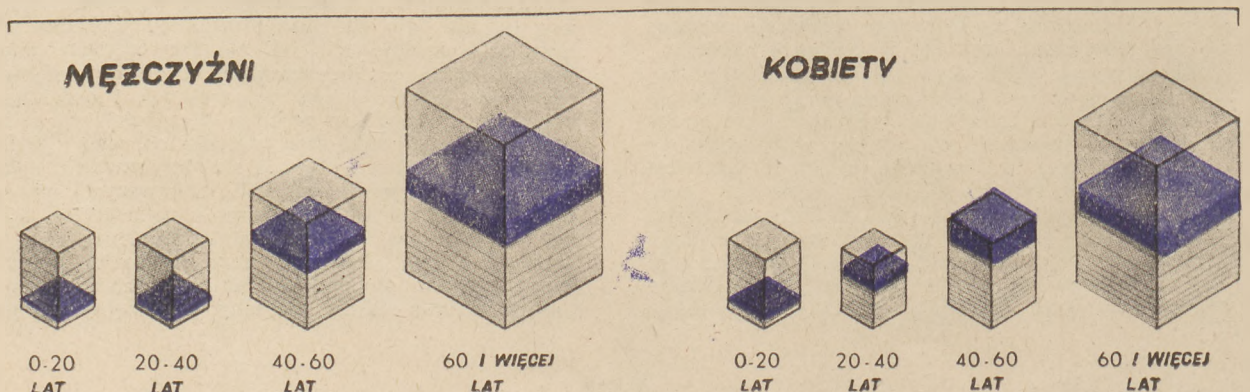
operacyjny. Każdy guz niezależnie od jego budowy mikroskopowej może być leczony chirurgicznie. Najpiękniejszymi wynikami poszczycić się może chirurgia w przypadkach raka sutka u kobiet, gdzie wcześniej wykonana operacja przynosi 100 proc. wyleczeń. Zastosowanie promieni radu i Roentgena stanowi także olbrzymi postęp w leczeniu nowotworów, zwłaszcza raków skóry, błon śluzowych i szyjki macicy u kobiet. Szczególnie bogate doświadczenie i wielką liczbę wyleczeń raka po zastosowaniu energii promienistej miał w Warszawie Instytut Radowy im. Marii Curie-Skłodowskiej, kierowany przez dyrektora dra F. Łukaszczyka. Instytut ten podjął obecnie swoją działalność. Leczenie promieniami radu i Roentgena stanowi często bardzo cenne uzupełnienie operacji chirurgicznej. Zabieg chirurgiczny i energia promienista pozwalają dziś wyleczyć jedną trzecią ludzi chorych na raka. Niestety u dwóch trzecich chorych cierpienie rozwinięte jest zbyt daleko i ratunek jest już spóźniony. W tych przypadkach dążymy wszelkimi siłami do przedłużenia życia i niesienia ulgi chorym.

Ostatnie lata przynoszą odkrycia nowych środków hamujących wzrost nowotworów i żywiołowy rozrost komórek rakowych. Do środków tych należą pochodne kwasu karbaminowego, dalej hormony, wreszcie izotopy radioaktywne, otrzymane po raz pierwszy w słynnym Oak Ridge podczas produkcji bomby atomowej. Jednym z najciekawszych odkryć w dziedzinie lecznictwa raka jest za-

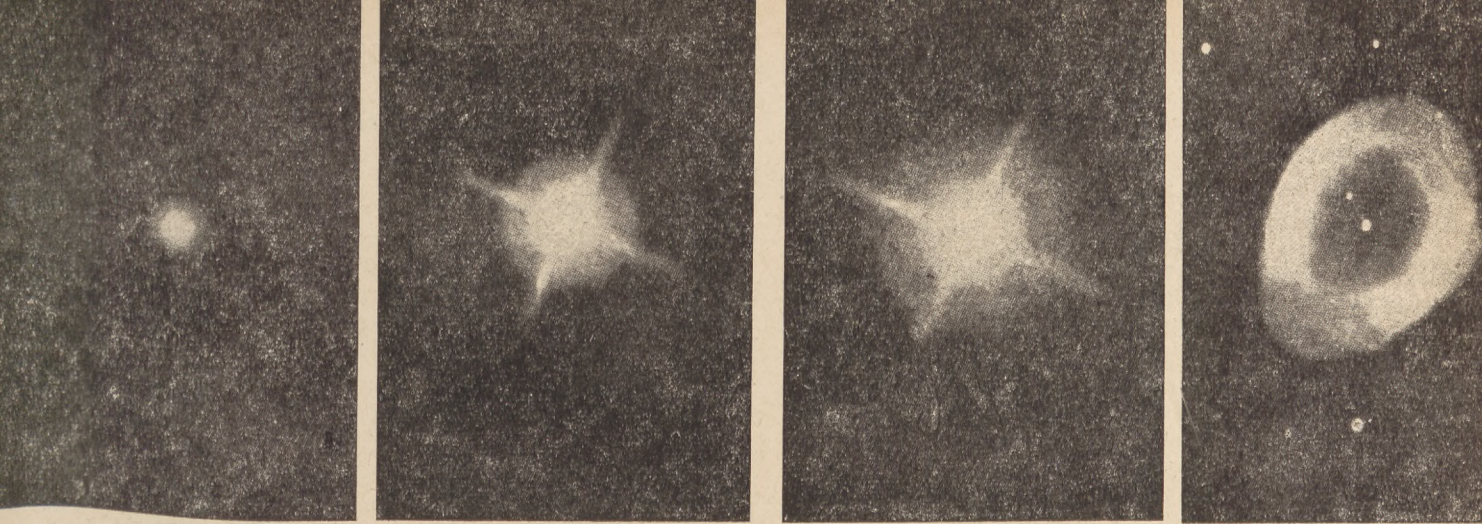
stosowanie pochodnych tzw. gazu musztardowego, czyli siarczku dwuchloroetylu. Gaz ten odkryto w związku z badaniami nad gazami bojowymi, prowadzonymi w dziale badań chemicznych armii Stanów Zjednoczonych. Pierwszą pracą o działaniu gazu musztardowego i jego pochodnych azotanów na komórki nowotworowe ogłosili Gilman i Phillips. Okazało się, że azotany musztardowe wstrzykiwane dożylnie zatrzymują rozmnażanie się i podział komórek nowotworowych i sprowadzają szybki rozpad guzów. Pierwsze te doniesienia i prace budzą na przyszłość daleko idące nadzieje.

Zgasty niedawno znakomity pisarz H. G. Wells twierdził, że rak jest najważniejszym problemem ludzkości. Istotnie dziś po wojnie zagadnienie raka zajmuje umysły największych badaczy w dziedzinie fizyki, biologii, biochemii i medycyny. Rozpoczęto zakrojone na ogromną skalę badania zespołowe. W budżetach rozmaitych państw coraz większą pozycję zajmują wydatki na cele walki z rakiem. Czy badania te przyniosą jakiś postęp w zwalczaniu raka? Opierając się na dotychczasowym doświadczeniu i najnowszych zdobyczach wiedzy lekarskiej należy stwierdzić, że dalszy postęp w leczeniu raka jest tylko sprawą czasu. Wierzymy, że w niedalekiej przyszłości i dzięki uświadomieniu społeczeństwa, niezaniechaniu początków choroby i nowym, skutecznym lekom rak stanie się równie łatwo uleczalny, jak inne, dawniej groźne i śmiertelne choroby.

Największą śmiertelność powoduje rak wśród mężczyzn i kobiet, którzy przekroczyli 60 rok życia. Białe prostopadłościany na rycinie przedstawiają śmiertelność wśród 100.000 ludności z powodu rozmaitych chorób. Śmiertelność z powodu raka zaznaczono kolorem.



(Ilustracja na okładce przedstawia rzeźbę jugosłowiańskiego artysty Gustinusa Ambrosiego, symbolizującą człowieka i los).



1. Eksplozja gwiazdy (sfotografowana w lipcu 1922 r.), spowodowana zapewne przez wydzielenie się ogromnych ilości energii atomowej, świadczy, że nic na świecie nie ma pewnego. Nie można polegać nawet na Słońcu. 2. Cztery lata później (sierpień 1926 r.) — jasność gwiazdy ciągle wzrasta. Strach pomyśleć co się tam działo, jeśli dołączony był do niej system planetarny (no i... ludzie). 3. Dziewięć lat później (wrzesień 1931 r.) siła reakcyj jądrowych ciągle wzrasta. 4. Po wygaśnięciu eksplozji gwiazda otoczona jest resztkami i szczątkami jak w tej przedwiecznej mgławicy.

# ŻYJEMY WŚRÓD ZŁUDZEŃ

## których twórcą jest natura

**D**wojakie są złudzenia. Jedno fabrykowane przez nas samych, przez nasze wierzenia, poglądy i sady, które nie odpowiadają rzeczywistości. Stąd rozczarowania i zawody, będące „chlebem codziennym“ istoty ludzkiej. Ba, ale cóż to jest owa rzeczywistość? Nie trzeba na to filozofa i filozofii (wystarczy trochę nauki szkolnej), by zrozumieć, że i ona osłonięta jest iluzjami, że i ona tylko wydaje się taka, jaka jest.

Natura jest największym magikiem, najprzemysłniejszym twórcą złudzeń, najdoskonalszym prestigitatorem. I oto stoimy wobec faktu istnienia drugiego rodzaju złudzeń, tym razem zrodzonych z sa-



V I D I M U S

mej natury rzeczy, związanych z naturą zjawisk i z naturą naszych zmysłów.

Jakkolwiek by się to mogło wydawać dziwne, jest tak z reguły, że „widzimy“ rzeczy i zjawiska nie tak jak one wyglądają naprawdę, nie w tych miejscach, gdzie się naprawdę znajdują; nie w tym czasie, w którym pojawiają się; nie w tych kształtach, w jakich występują; nie w tych barwach, w jakich są naprawdę. Fascynujące piękno nauki wynika właśnie z tego, że jest ona jakby zrzeszeniem ludzi, trudniących się rozwią-

zywaniem szarad, rebusów, łamigłówek i krzyżówek, którymi natura otoczyła nas zewsząd i dokładnie. Nauka, to ustawiczna po-

goń za ukrytą prawdą, za rzeczywistością, której nigdy w pełni nie znaleźmy, nie znamy i nie wiemy, czy będziemy znali. Dlatego tylko człowiek nieinteligentny, niedouczony i płytki jest zarozumiały i „wie wszystko”. Ci, naprawdę mający do czynienia z nią, są zawsze skromni i zatroskani, bo dla nich nauka jest jak gościec, ginący na horyzoncie, którego początku ani końca nie widać. Większość złudzeń płynie z takich zjawisk jak szybkość światła, gęstość atmosfery ziemskiej i jej obrotu wraz z Ziemią, związku zjawiska refrakcji z kolorami etc.

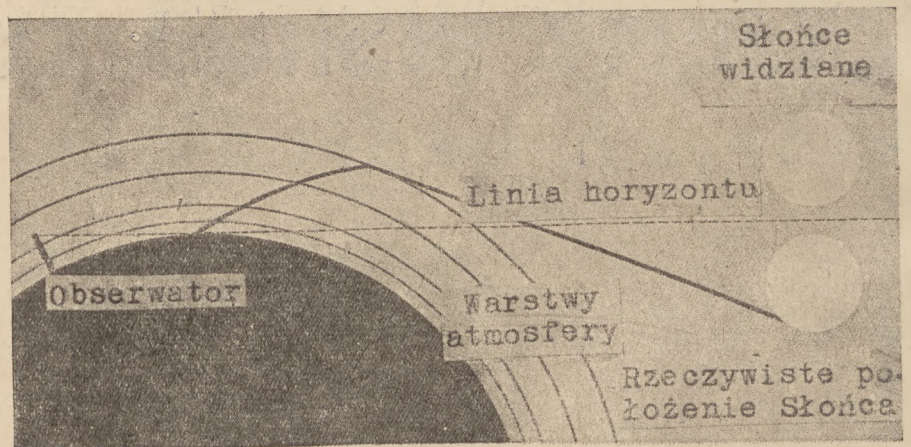
(Na przykład: dlaczego Słońce zmienia kolor przy zachodzeniu, staje się czerwone? Bo te właśnie promienie najlepiej zniosą długą podróż przez atmosferę, a jest ona najdłuższą właśnie wtedy, gdy Słońce zachodzi).

Lecz największe złudzenie tkwi w tym, że umysł nasz w jakiś osobliwy i tajemniczy

sposób przekształca dochodzące do naszych organów zmysłowych sygnały, będące przecież tylko drganiami, w kolory, tony, zapachy, etc. Dzięki tej przemianie, człowiek poddany jednym drganiom (jeśli zdarzy się, że stanowią one układ, który nazywamy „V Symfonią Beethovena”) wzrusza się i przeżywa piękno, poddany zaś innym drganiom (powiedzmy — 400.000 razy szybszym) nic nie słyszy, ale wzrusza się nadal, tylko w nieco inny sposób, bo... umiera na rozpad krwi.

A teraz rozpatrzcie się Czytelnicy — i zastanówcie się trochę — w załączonych ilustracjach, demonstrujących na kilku przykładach tę prawdę, że życie nasze biegnie wśród złudzeń. Tych, które sami tworzymy i tych, które stworzyła natura. Zdzieranie zasłon, to może najpiękniejsza strona zjawiska, któremu na imię — życie ludzkie.

**Magia atmosfery** ziemskiej sprawia, że promienie Słońca załamując się w niej dają wrażenie, iż widzimy Słońce zanim jeszcze wszędzie ponad horyzont. O szczegółach tej magii mówią w szkołach, tu tylko krótko: wydaje się nam, że przedmioty są tam (na tej linii), skąd dochodzi światło wpadające do naszych oczu.



**Wschodzący Księżyc** „jest” dwa razy większy niż w zenicie. Dlaczego? Dokładnie nikt tego nie wie (mimo wielu odważnych wyjaśnień, przesłanych swego czasu Redakcji „Problemów” do działu „Listy i odpowiedzi”). Ze wchodzi tu w grę psychologia ludzka, świadczą mały eksperyment. Spójrzcie raz tak, jak to pokazujemy na rysunku, a Księżyc nagle zmaleje. Stąd nauka: czasami prawdę widzi się stojąc na głowie.



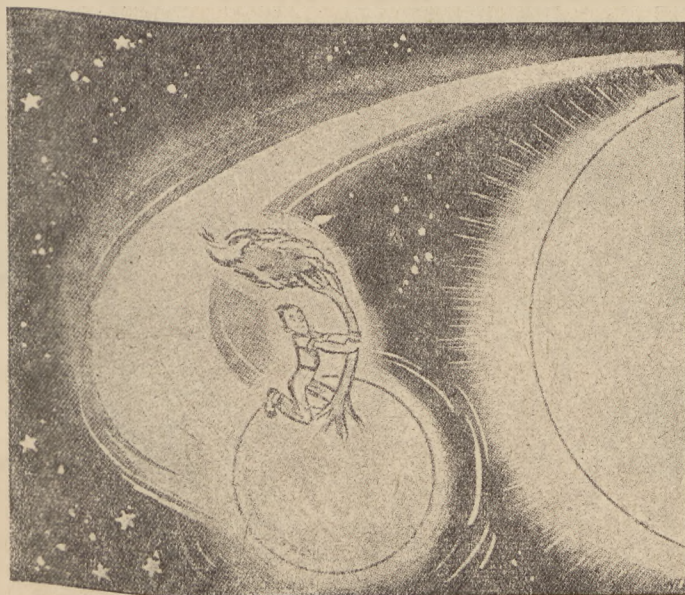




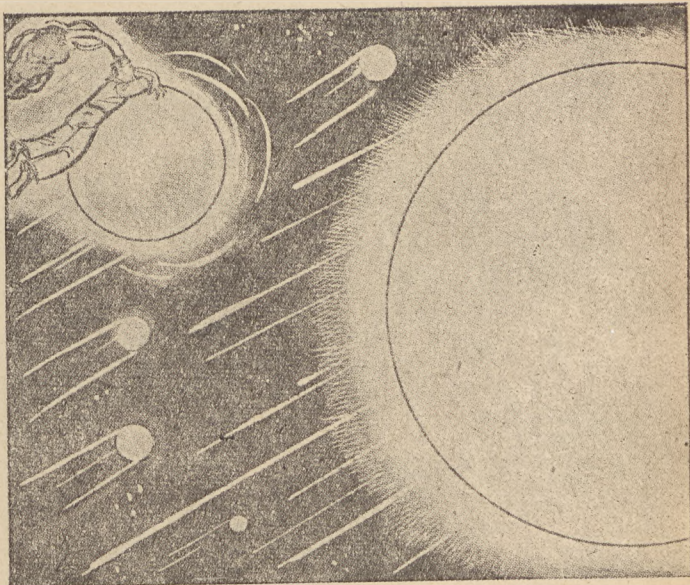
Jeśliś czytał w lecie „Problemy” siedząc pod drzewem i wyobrażając sobie, że wokół panuje absolutny spokój, myliłeś się. Pędziłeś wtedy mój szanowny Czytelniku aż w pięciu kierunkach naraz.



Ziemia (a wraz z nią i Ty) kręci się przecież wokół swej osi z szybkością około pół kilometra na sekundę (!). Szybkość nie mała, prawda? Zważywszy zwłaszcza, że najszybsi biegacze tracą ponad 10 sekund na przebiegnięcie 100 metrów.



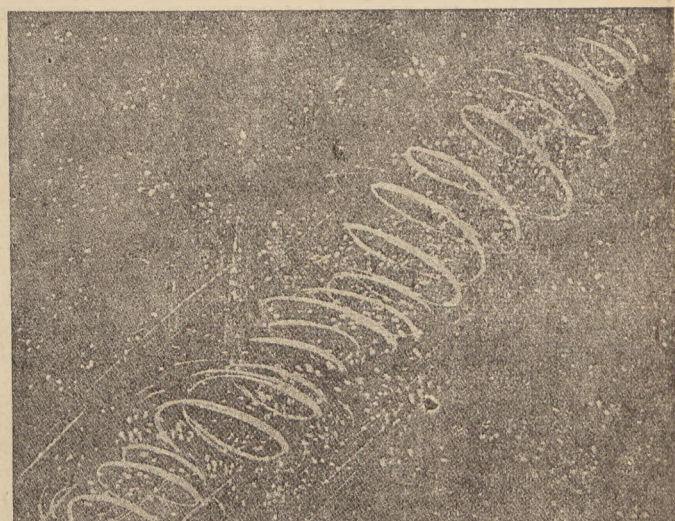
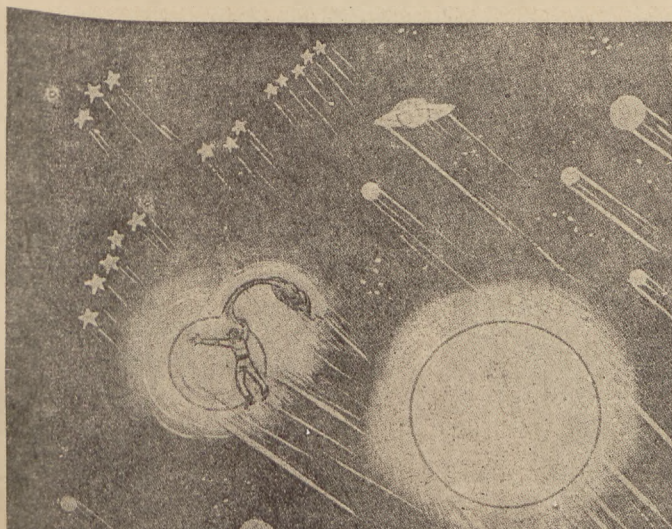
Nie zapomnij, że galopujesz wraz z Ziemią naokoło Słońca z szybkością 30 km na sekundę. A więc 90 razy szybciej od dźwięku. Aż dziw, że nie sfrunąłeś lekko w przestrzeń kosmiczną.




Ponadto — wraz ze Słońcem, które porywa za sobą Ziemię — lecisz w przepaść ku najbliższym gwiazdom z szybkością około 20 km na sekundę. Trzymasz się już ledwo, ledwo...

Ale to nie koniec. Słońce, Ziemia i ludzie obracają się wokół środka Drogi Mlecznej z szybkością 300 km na sekundę! Trzymasz się już tylko jedną ręką (przynajmniej na rysunku).

Ale i to nie koniec. Przecież i nasz Kosmos, obramowany Drogą Mleczną, pędzi wraz z Tobą w niepojętą dal. No i cóż. A Ty nie masz nawet zawrotu głowy. Odczuwasz piękny spokój (popatrz na rysunek 1). Dlaczego? To wie przecież każde dziecko! Prawda? Okazuje się, że do szkoły warto chodzić.





*Farinelli  
czyli...*

**KAROL STROMENGER**

Profesor Konserwatorium  
Łódzkiego i W. Szkoły Te-  
atru w Łodzi, redaktor En-  
cyklopedii Muzycznej.

# ...dziwna kariera kastrata

Są sztuki, które klasyfikacja mogłaby oznaczyć nazwą: sztuk — samobójczych. Są to te, które przebiegają w czasie, odgrywają się, przemijają, przechodzą i nikną. Jakieś cudo sztuki interpretacyjnej przechodzi jednorazowo; w tragiczną próżnię idą fluidy gry muzyków, recytatorów, aktorów, przedstawienia teatralne, pokazy tańca artystycznego. W wyjątkowych tylko wypadkach utrwali je płyta gramofonowa — z reguły jednak te artyzmy ulatują. I czasem tylko pozostawią jakiś ślad wrażenia — w pamięci świadków, w opisach, w pośmiertnej reputacji artysty. Może wreszcie w legendzie oplatającej jego nazwisko.

\* \* \*

Czy dziś byłby do pomyślenia dawny nagminny zachwyt nad śpiewem kastratów?

Mówimy dziś o wynaturzonym śpiewie kastratów, jak byśmy ich słyszeli w ich wielkich partiach, w XVIII-wiecznej włoskiej *opera seria*<sup>1)</sup> — tym gatunku teatru, który nie chciał prawdy, trzymał się z dala od rzeczywistości, nie szukał ludzkiego człowieka. W ramach takiego teatru śpiew kastratów był także stylizowaną nierzeczywistością. Czy była to piękna stylizacja? Styl czy wynaturzenie? — Oto problem. Rozwiązania szukamy w opisach dawnych świadków, w ariach śpiewanych przez kastratów.

Głos kastrata był oznaką wiecznej młodości, łączył chłopcą jasność brzmienia z siłą męskich płuc. Na scenie śpiew taki nadawał się do ról kobiecych, do partii bohater-skich, wreszcie do partii operowych amantów... Ale czy możemy się wmyśleć w rodzaj teatru, gdzie bohaterem jest nie człowiek, tylko głos? — gdzie „amantem“ jest śpiew mężczyzny okaleczonego w swej męskości? Takie zjawisko wydaje nam się dziś niewia-

rogodne, bo też nasze opery repertuarowe przyzwyczyły nas szukać w śpiewie czegoś choć trochę wiarogodnego i naturalnego, czegoś, co „za serce chwyta i do duszy przemawia“. Dawniejszej publiczności podobały się opery sztuczne, cenione właśnie dla ich nie-naturalności. Dlatego niegdyś uważano, że ukapłaniony śpiewak jest „ofiara na ołtarzu sztuki“. Dopiero po dwóch stuleciach chwwały wielkich kastratów operowych sztuka śpiewacza przecie zrezygnowała z takich ofiar...

Co prawda, praktykę przyrządzania śpiewaka na sopranistę zawsze uważano za zbrodnię. We Włoszech, w czasach baroku, mówiono o jakiejś rzekomej „fabryce kastratów“, ale bliższe o tym wiadomości pokrywała tajemnica. W Mediolanie utrzymywano, że jest to specjalność wenecka, w Wenecji wskazywano na Bolonię, tam na Rzym, Neapol. Konsul brytyjski w Neapolu wymieniał pewną miejscowość w Apulii, gdzie rzekomo naprzód badano głosy chłopców - kandydatów, badano ich muzykalność, aby następnie na ofiarach „powołanych“ dokonywać zabiegu zbrodniczego, zagrożonego karą śmierci. Więc operowa „perwersja“<sup>2)</sup> miała jeszcze tło kryminalne. Zbrodniarzy, kandydatów i ich rodziców nęciły jednak widoki wielkiej kariery, jaką zrobili niektórzy kastraci - Farinelli, Senesino, Caffarelli — śpiewacy, za którymi szalała publiczność, dwory i arystokracja XVIII wieku. Jeżeli wielka kariera udała się rzeczywiście, śpiewający rzezańcy mogli przypuszczać, że sławy i majątku nie okupili zbyt drogo. Jeden z nich wystawił sobie wspaniałą willę, nad której wrotami kazał napisać słowa: *Amphion Thebas — ego domum*, a złośliwa ręka dopisała dalsze słowa: *ille cum — sine tu*.

<sup>1)</sup> Opera poważna.

<sup>2)</sup> Przewrotność, zboczenie.

Dwieście z górą lat temu wschodziła gwiazda najszczególniejszego śpiewaka swego czasu, artysty o dziwnej karierze i jeszcze dziwniejszym życiu. W roku 1727 dwóch młodych śpiewaków operowych walczy na scenie w Bolonii o szczególne pierwszeństwo: o palmę pierwszego kastrata operowego. W tym turnieju głosów Carlo Broschi, zwany Farinelli, „roztoczył skarby swego męskiego sopranu“ i czar swego śpiewu koloraturowego. Jego współzawodnik, Antonio Bernacchi, nie tylko powtórzył najdokładniej wszystkie warianty, zakrętas i łamańce, które zaśpiewał Farinelli, ale starczyło mu jeszcze oddechu na dodawanie nowych sztuk i sztuczek. Farinelli uznał się za pokonanego i obaj śpiewacy-rywale zawarli dozgonną przyjaźń (další dowód ich ekscentryczności). Przez czas dłuższy występowali wspólnie. Farinelliemu los nagrodził jego sportową lojalność wobec Bernacchiego, bo w niedługim czasie on właśnie, Farinelli, zyskał niekwestionowaną już sławę pierwszego sopranisty swego wieku (wiek ten jeszcze nie znał godności „króla tenorów“), w ogóle największego śpiewaka włoskiego. Pobierał fantastyczne gaże, żył w przepychu, miał wpływy, władzę, kierował polityką wielkiego państwa, o przyjaźń jego ubiegali się królowie i dyplomaci całej Europy...

Oryginalną biografię Farinelliego napisał zmarły przed 20 laty wiedeński lekarz-laryngolog Fr. Haböck, który był równocześnie nauczycielem śpiewu. Jest to „biografia głosu“ i polega na zbiorze arii, które śpiewał Farinelli w różnych okresach swej kariery. Z tych mozolnie z archiwów wyszukiwanych arii widzimy, że Farinelli miał głos-fenomen, sięgający od niskiej granicy barytonu do wyżyn sopranu, czyli przeszło trzy oktawy — zjawisko, jakiego nie zna ani historia śpiewu, ani historia medycyny. Wyszkozenie tego głosu dochodziło do instrumentalnej sprawności, gry na flecie, klarnecie. Tryle, biegniki, fioritury, staccatowe repetycje — cała wystawa sztuk! Dziś ta opisowość wydałaby się nam cyrkowa, ale współcześni zaręczają, że Farinelli miał gust wytworny, że interpretację jego cechowały elegancja i niezwykły sentyment.

Był to człowiek wykształcony, z wielkiego świata, władający kilkoma językami, wielkopiętny w obejściu. Przez kilkadziesiąt lat swego życia utrzymywał korespondencję ze

sławnymi poetami, głównie z librecistą-poetą księdzem Metastazjo. Był też Farinelli wykształconym muzykiem, grał na kilku instrumentach, komponował opery, w których sam śpiewał. Był to więc jegomość wielostronny, postać wybitna. Sto lat przedtem Rubens przedstawia typ wielkiego artysty, wielkiego dyplomaty, humanisty biegłego w pięciu językach, czytanego... Po Rubensie pozostały jego obrazy, jego korespondencja dyplomatyczna, jego dom, książki. Rubens jest wielkim malarzem, ale Farinelli jest w dziedzinie sztuki tylko — nazwiskiem...

Carlo Broschi, zwany Farinelli, pochodził z śrobowej szlachty włoskiej, urodził się w Neapolu w r. 1708. Głos jego był już w chłopięcym wieku tak szczególnie piękny i giętki, że rodzice chłopca postanowili „zachować mu głos sopranowy“ sztucznym zabiegiem. Operowany bywał w podobnych wypadkach z góry poświęcony karierze śpiewaczej, a gwałt dla pozorów usprawiedliwiono zawsze jakąś rzekomą koniecznością, którą stwierdzały świadectwa lekarskie... Nauczycielem 8-letniego Farinelliiego był sławny pedagog śpiewu i kompozytor Niccolò Porpora. Po kilkuletniej nauce debiutuje Farinelli w Bolonii, w roli kobiecej opery „Eumene“ Porpory. Po kilku latach śpiewania na scenach włoskich, dochodzi Farinelli do nieznanych dotychczas wyników sprawności głosowej i śpiewaczej. Cała parada jego sztuk, rekordowe wyczyny jego głosu — to na dzisiejsze nasze pojęcia barokowy dziwoląg. A jednak mówimy o tym śpiewie nie znając jego uroków. Należały one do krajobrazu strzyżonych szpalerów, do sztuczności hisz-



pańskiej tresury koni, do świata peruk, do epoki, która miała swój styl i z wyżyny swych pojęć utożsamiała naturalność z barbarzyńskim prymitywem.

Śpiew kastratów był ciekawym zjawiskiem operowych konwencji, w czasach baroku i rokoko włoskiego. Cenna pozostała wiedza o granicach sprawności gardła. Wiedza — znów tylko teoretyczna, bo nie znamy jej wyników artystycznych. A były te wyniki widocznie niezwykle. Po największych triumfach italskich Farinelli udaje się do Anglii. Kiedy po raz pierwszy śpiewa w Londynie, wywołuje w operze wrażenie tak niezwykle, że orkiestra przestaje grać i tylko słucha, jakby pierwszy raz słyszała śpiew, publicz-

ność ogarnia zachwyty. Artysta przedstawiony na dworze królewskim jest bożyszczem arystokracji, która ubiega się o zaszczyt goszczenia go na swych zamkach, obsypując go darami. Pięć tysięcy funtów wynosi jego gaża roczna, co najmniej drugie tyle wynoszą składane mu kosztowne dary. Przed nim tylko wielka Faustyna Bordoni pobierała tak wysokie gaże. Konkurencyjna opera londyńska bankrutuje wskutek występów Farinelliego, jej dyrektor wielki Jerzy Fr. Händel dostaje apoplektycznego ataku i porzuca prowadzenie teatru operowego. Po kilku latach Farinelli opuszcza Londyn i, po krótkim pobycie na dworze francuskim, udaje się do Madrytu.

Król hiszpański Filip V popadł był w melancholię. Od lat już spędzał całe dni w łóżku, nie golił brody, zapuszczał upiornie długie paznokcie, żył w zupełnej apatii. Rządy sprawowała królowa, bo króla nie można było skłonić do podpisania bodaj jednego dokumentu. Ale na obojętność króla był sposób — śpiew. Wpadła więc królowa na pomysł zaangażowania Farinelliego. Kiedy Filip V usłyszał po raz pierwszy głos Farinelliego, na koncercie dworskim, urządzonym obok królewskiej sypialni, monarcha okazał nagłe ożywienie. Powiedział artyście naprzód kilka królewskich komplementów, potem prosił go o powtórzenie jednej arii, zachwycał się tym śpiewem. A wreszcie poczuł się królem i zapytał Farinelliego, czy ma on jakieś życzenie? Przygotowany na to pytanie śpiewak prosił, aby król raczył się ogolić, ubrać i zjawił się na radzie koronnej. I — dziwo — król spełnił prośbę śpiewaka.

Farinelli — zbawca kraju — otrzymał wysoką gażę, miał pałac, konie, powozy, był panem włości. Nie wolno mu było tylko śpiewać poza królewskim dworem. I Farinelli u szczytu swej sławy, od tej chwili nie śpiewał publicznie — już nigdy!

Pałac królewski był złotą klatką, grobowcem jego sztuki. Ani dnia nie mógł się król obejść bez Farinelliego, który stał się powiernikiem, doradcą królewskim, przyjacielem ukoronowanego matola. A że śpiewak miał doskonałe maniery dworskie, spryt i takt, że był również gładki w obejściu jak pewny w wystąpieniu, więc stał się nieoficjalnym kanclerzem. Codziennie oznajmiano mu, że król oczekuje go o zwykłej porze, tj. krótko

przed północą. Conocna audiencja polityczna, przeplatana śpiewem kastrata, trwała cztery godziny. Poza tym Farinelli pełnił codziennie służbę przy królu, z wyjątkiem dni, w których monarcha przyjmował sakramenty.

Co noc śpiewał Farinelli królowi cztery arie. Zawsze te same cztery arie. Obliczono, że ten koncert powtórzył się 3600 razy, w ciągu lat dwudziestu trzech! Bo następca Filipa V, Ferdynand VII, zupełnie jak jego poprzednik, chorował na melancholię, tak samo robił z nocy dzień i w swej apatii reagował jedynie na śpiew Farinelliego. Ostatnie wreszcie lata spędził Ferdynand w zupełnym obłąkaniu. Przez dwadzieścia trzy lata Farinelli „ratował sytuację“ na dworze. Śpiewem i dyplomacją. Prowadził politykę przyjaźni z Anglią i Włochami. Ale Karol III, trzeci chlebobawca Farinelliego, już nie był królem smętnym, tylko rubasznym sangwinikiem. Wstępując na tron przyznał, że Farinelli jest człowiekiem wielkiej uczciwości, nie skreślił mu dożywotniej pensji, ale politykę Hiszpanii prowadził sam, do tego nie było mu potrzeba śpiewaka. Mówił: „kapłony są dobre, ale tylko do jedzenia“. A litościwy biograf Farinelliego pisze z tego powodu: „Oto cynizm, którym ludzie płacą za ich własne zbrodnie“. Nie płacili jednak tylko samym cynizmem.

Bogaty Farinelli wrócił do swej włoskiej ojczyzny, zamieszkał w swym pałacu w Bolonii. Nie śpiewał publicznie. Jako śpiewak-kanclerz na emeryturze żył jeszcze w spokoju 21 lat, do roku 1782. Żył jako prywatny *grand - seigneur*<sup>1)</sup>, w przepychu książęcym. Hodował kwiaty, modlił się, grał i śpiewał, zbierał stare obrazy, antyki, instrumenty muzyczne, książki, drogie kamienie. Ani zaszczyty, ani bogactwa nie rozwiały jego smutku, w który — może z braku zajęcia — popadł samotnik. Ten, który leczył hiszpańskich królów z melancholii, sam w nią popadł — nieuleczalnie!

Może miał uczucie, że wygrał życie, ale stawka była nieco za wysoka. Sztuka jego przeszła jak kometa. I włókł się tylko ogon sławy bez dokumentów, sławy zdobytej w dziedzinie sztuki przemijającej, samobójczej.

<sup>1)</sup> Wielki pan.





J E R Z Y W O L F F

Malarz, krytyk plastyczny,  
uczeń prof. Pankiewicza, zna-  
wca malarstwa francuskiego  
XIX w.

**K**iedy myślę o rzeczach pięknych, nie nadchodzi mnie nigdy pokusa określenia słowami samego pojęcia. Nie działa tu, sądzę, ani przeświadczenie o beznadziejności prób w tej dziedzinie, ani podświadoma obawa trudności takiego zadania — raczej świadomość, że gdyby się nawet te próby udały, nie zbliżyłoby to nas ku Pięknu ani o krok, nie pozwoliło lepiej go rozumieć, nie zwiększyło wcale sumy zadowoleń, czerpanych z obcowania z nim.

Kiedy tutaj użyłem słowa „rozumieć“, to przede wszystkim w znaczeniu „odczuwać“, bo przecież pytanie „dlaczego?“ w procesach obcowania

z Pięknem nasuwa się zawsze dopiero jako zjawisko wtórne, dopiero wtedy, kiedy nasza wrażliwość zasygnalizowała nam już obecność Piękna. Jesteśmy wszyscy jak ów proustowski stary archeolog (opowiada o nim „le prince Ven“), który zaczynał płakać tylko wobec autentycznego zabytku. Wobec Piękna odczuwamy jakby drżenie wewnętrzne, którego w pierwszej fazie estetycznego przeżycia wcale nie pragniemy przerywać jakąkolwiek refleksją; więcej, obawiamy się nawet jej nadejścia, mając rozkoszną świadomość pławienia się w jakiejś irracjonalnej strefie, z której niechybne „dlaczego?“ wyrwie nas prędzej lub później.

W tej pierwszej i najmilszej fazie zupełnie nie analizujemy natury naszych prżyć, nie oddzielamy, tylko napawamy się ich współdziałaniem na nas.

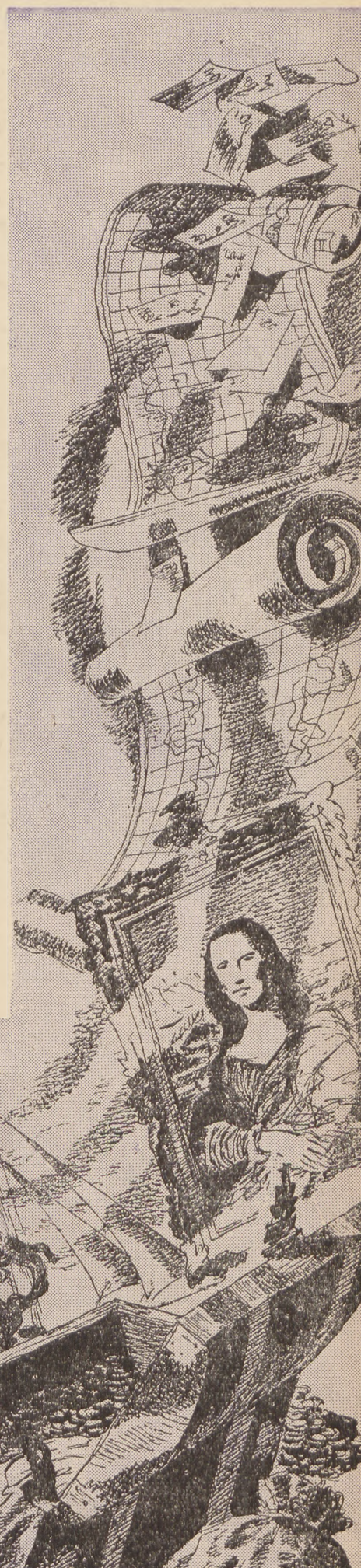
A później, kiedy zaczynamy analizować, okazuje się, że nie ma prżyć absolutnie czystych, nie tylko wobec piękna natury, ale nawet wobec obrazu czy rzeźby, nawet wobec muzyki. Absolutnie czystych, to znaczy takich, w których skład nie wchodziłyby prżycia z najróżniejszych dziedzin; i tylko jednego odnośnie sztuki należy sobie życzyć, by wobec plastyki dominowały prżycia natury plastycznej, wobec muzyki — muzycznej...

W pejzażu malarz szukać będzie oczywiście przede wszystkim emocji malarskich, ale, brzmi to może paradoksalnie, emocji tych dostarcza mu nie tylko oko. Kiedy tego lata chodziłem ulicą, wiodącą w stronę portu w Ustce i kiedy ponad drzewami ogrodu, zamykającą ową ulicę i ponad niskimi dachami domów miasteczka dostrzegłem sterczące wysoce ku niebu maszty żaglowych statków, doznałem silnego estetycznego wrażenia. Obraz drzew i masztów nad nimi wydał mi się bardzo piękny pomieszaniem elementów ładu i wody. Jak w pejzażu Elstira, przedstawiającym mały port morski (o którym pisze Proust), elementy mieszały się, zachodziły jeden w drugi i jeden za drugi, że przestawałeś wiedzieć dokładnie, gdzie zaczyna się woda, a gdzie ziemia się kończy. Miałeś jeno świadomość, że za drzewami ogródka leży tafla wód portu i morze, przestrzeń płynna, która cały glob otacza, po której można ziemię wokoło opłynąć i skutkiem tego maszty, sterczące tak bezpośrednio pomiędzy gałęzi, zmieniały lądową naturę drzew na morską niejako naturę, zmieniając równocześnie charakter całej ulicy, że i ty, idąc po twardym bruku, przez widok, który miałeś przed sobą, czułeś się tak, jakbyś raczej do morza należał niżeli do ładu.

Na to, że poczucie tej transpozycji substancji dawało mi krążenie takiego piękna, składało się ogromnie wiele czynników. Zaczynały oto działać nagle przywołane wspomnienia lektur, opowiadań o dalekich egzotycznych krajach, może nawet atawizmy jakieś, pochodzące od nieznanych praojców — marynarzy. Zjawiali się w pamięci Bougainville, Lapérouse...; stare morskie awantury ludzkości wpływały w pole mojego widzenia, jak żaglowce' na tym dziwnym pejzażu Boudina, gdzie ich jest razem chyba kilkadziesiąt. Obraz masztu pomiędzy gałęziami rozszerzał się tak, że cały świat ogarnął wreszcie dokoła.

Kiedyś znów, kiedy malowałem morze i było mglisto, nagle na wodzie naprzeciw wjazdu do portu zamajaczył bardzo dziwny twór. Był to statek o wysoko podniesionym dziobie, o kominie oraz konstrukcjach drewnianych, umieszczonych daleko na rufie (wszystkie te informacje o nim posiadałem dopiero później), na razie statek ustawiony do mnie ukosem robił wrażenie sunącego po morzu we mgle powozu z podniesioną budą. Złudzenie było tak silne, że byłbym przysiągł, że widzę, jak konie ruszają głowami — dostrzegałem nawet furmana...

**Stare morskie awantury ludzkości  
wpływały w pole mojego widzenia.**





Piękno zostałyby jednak na świecie...

Tutaj także, w tej raczej niesamowitej wizji, gdzie, jak we śnie, pomieszało się wszystko i tym samym odrealniło, nie tracąc równocześnie bynajmniej siły sugestywnej, którą posiada prawda, wręcz odwrotnie, siłą swą potęgując przez niespodzianą zjawiska; tutaj także zawarte było Piękno, którego gatunek byłoby mi trudno określić, ale którego obecność odczułem mocno.

My malarze, malując, transponujemy widzianą rzeczywistość, bo inaczej nie zrobilibyśmy obrazu i może właśnie dlatego specjalnie wrażliwi jesteśmy na wszystkie działania transponujące, jakie pomiędzy różnymi elementami zachodzą w łonie samej natury. Kiedy wśród zielonego pejzażu zjawia się na przykład purpurowa plama dziecinnej czy kobiecej sukienki, kiedy zieleniom od jej sąsiedztwa przybędzie młodzieńczego wigoru, a za to ceglany murek, który przedtem zdawał się całkiem czerwony, teraz zaróżowił nagle, położył albo zbrązowił, wtedy uśmiechamy się sami do siebie, tak nas raduje to koleżeństwo nasze z naturą. Albo, gdy gdzieś w jesiennym ogródku dojrzymy rosnące tuż obok siebie niebieskawą kapustę i nagietki koloru dawnych dobrych mandarynek, wtedy także się nam koło serca robi go-

rać, bo zestawienie tak dźwięczy, że można zeń w zgodnym współdziałaniu z przyrodą uczynić centralny akord naszego pejzażu.

Ale zdarzają się wokół nas inne jeszcze transpozycje, nie te przemiany jakby substancji przedmiotów, ani ich barwy, o których pisałem na wstępie, jeszcze inne. Zmiany takie, jak byśmy dzięki ukazaniu się nowego czynnika poznawali raptem prawdziwy charakter któregoś z elementów natury; tak zupełnie jak w stosunkach z ludźmi, kiedy ten lub ów czyn, to lub inne słowo pozwala nam ujrzeć człowieka, którego znaleźmy od dawna, innym, lepszym czy gorszym, ale prawdziwym.

Tak zdawało mi się dotąd, że morze znam dobrze, obcując z nim od dziecka; sądziłem, że w każdym jego odruchu jest wielkość, że w każdej jego postawie jest siła, czasem drzemiąca, czasem rozpętana, że wielkość jest zawsze. Niedawno, gdy się przyglądał morzu z lekka wzburzonemu (fale biły o plażę, horyzont w tym miejscu zamykało kamienne moło portowe), nagle za mołem ukazały się maszty i żagle wielkiego jachtu; statek defilował przede mną powoli. Był w jego kształtach ogromny spokojny majestat, jakby pta-



...piękno obłoku, drzewa i zwierzęcia.



ka jakiegoś, podrywającego się z wody, może łabędzia, że aż dziwne się zdało, że jacht płynie poziomo, że nie wzlatuje ku górze. I oto nasu-  
nęło mi się z wielką siłą porównanie pomiędzy dostojnym spokojem żaglowca, a niespokojem swarliwego morza — potężne morze wyglądało wobec statku jak zapieniony karzeł. I odkryłem w tym kontraście bardzo wielkie Piękno.

Sądzę, że ci, którzy szukają po świecie doznań estetycznych, którzy dostrzegają Piękno i najgłębiej je odczuwają, to są ludzie czynu, nie żadne pięknoduchy. Bo jest w pięknie ogromna moc nakazująca działanie, tak jakby Piękno było po prostu kondensacją energii; przecież zaraz po pierwszej kontemplacyjnej fazie obcowania z nim przychodzi faza refleksji złączona z niepokojem, który jest niepokojem twórczym i którego chwilowe rozładowanie spowodować może jedynie tylko czyn. Dla artysty oczywiście czyn artystyczny, ale i zwykły śmiertelnik znajdować winien w Pięknie podjętą do czynu, znajdując w nim tak ukojenie jak w konsekwencji i pewien niepokój także.

Napisałem — „tak jakby Piękno było kondensacją energii“, a przecież Piękno jest kondensacją energii; nie wiem czy muzea są rzeczywiście „wię-

zieniami sztuki“ (choć czasem istotnie zwiedzając je miałem to wrażenie), ale za to pewien jestem, że są kolosalnymi skupiskami energii, bo przecież dzieła w nich przechowywane są nosicielami, są materializacją energii, którą twórcy dzieł tych zużyli w akcie tworzenia. Bo może artystyczne działanie jest po prostu najdosłajniejszym środkiem jej przekazywania, a ci, którym sztuka działania nie nakazuje, sztuki nie rozumieją, głosu jej nie słyszą?

Zbliżając się do obrazu (oczywiście pięknego obrazu) czy rzeźby, odczuwam zawsze pewien specyficzny szok, którego nie powoduje nigdy w tym stopniu reprodukcja, szczególnie reprodukcja, pomniejszająca wyraźnie oryginał. Bowiern reprodukcja taka daje właściwie tylko pojęcie o ogólnej koncepcji całości, jak gdyby o pierwszej fazie tworzenia, mówi natomiast niewiele, albo nic o realizacji owej koncepcji, tej realizacji rękodzielniczej, w czasie której twórca wyciska piętno niezaprzeczalnej autentyczności na dziele swoich rąk. Obcowanie zaś z oryginałem pozwala nawiązać kontakt z całokształtem energii zawartej w malowanym płótnie czy obrobionym kamieniu, a naładowanej w nie w czasie całego procesu twórczego od początku do końca.

Ale przyszła teraz szczęśliwa moda na reprodukcje jednobarwne fragmentów płócien, i to fragmentów wcale albo prawie niepominiętych. I te oto reprodukcje dały mi wiele z dawnych radości obcowania z wielkimi dziełami malarstwa w wielkich muzeach Zachodu. Czy jest bowiem ktoś wrażliwy, kto nie zadręga radością na widok głowy Fauna, tak ślicznie malowanej przez Rubensa, gdzie dostrzegalne jest każde lekkie i swobodne muśnięcie pędzlem powierzchni obrazu? I gdzie cudowna ta swoboda łączy się z kolosalną precyzją myśli budującej formę, myśli dążącej do stworzenia płótna bardzo mięsistego w materii i jakby uskrzydłonego zarazem.

Czy ktoś wrażliwy nie westchnie ze szczęścia, widząc z jaką królewską maestrią i z jaką, aż chłodną tak pewną swych środków, pasją Velazquez maluje swoich Filipów i swoje infantki? Jak, farbą kładzioną miękko i soczyście końcem miękiego włosowego pędzla, rzeźbi włosy, powieki, policzki. Jak pozornie beznadziejnymi kleksami tka złotem i srebrem przetykany rękaw królewskiego stroju, albo drobnym dotknięciem małego pędzelka rzeźbi w złocie aplikacje na zbroi kogoś, kto ludzkim a wielkopańskim gestem łaskawego zwycięzcy przejmując klucze Bredy z rąk księcia de Nassau? Kogóż nie ucieszy ten Hiszpan, który w tłustej materii olejnej oddał tak wiernie potyskliwość łuski rybiej, lub ten Holender, który tak świetnie znalazł się na chmurnych niebach, albo ten Francuz, co tak kochał lśniące jedwabie i matowe kobiece karnacje?

W takich chwilach mamy istotnie wrażenie obcowania jakoś w pełni ze sztuką, bo cała jakby nasza natura zaangażowana jest w tym zachwycie. Intelkt, który cieszy się, odkrywając w kombinacjach linii i plam tworzących obraz, w stosunku wzajemnym brył, tworzących posąg — jasną i płodną myśl ludzką. I zmysły, dla których materia malarska, dla których materia rzeźbionego kamienia dostarcza szlachetnych wzruszeń, chciałoby się rzec fizycznych, gdyby jakiegokolwiek wzruszenia mogły być istotnie fizyczne.



A gdyby w tej chwili wszedł Rembrandt, co by Pani zrobiła?

Ktoś z moich znajomych powiedział kiedyś przed pewnym obrazem — to takie ładne, że chciałbym to zjeść. Nieraz znów coś tak się podobą, że chciałoby się to zniszczyć. Mówią, że powodem ustawicznych napaści Niemców na Francję jest zawiedziona miłość. A pewien oskarżony na pytanie sędziego — „ale dlaczego, u diabła, zabił pan tę kobietę?“ odparł — „kochalem ją“.

Obcowanie z Pięknem przenosi nas w świat jakiejś abstrakcji, wracamy zeń na ziemię z uczuciem niemal upadłego anioła, ale z tych kontaktów pozostaje zawsze wspomnienie przedziwnego smaku sztuki i pozostaje miłość do obiektów, które rozszerzyły tak bardzo granice naszych doświadczeń. Może się komuś wydać w pierwszym momencie księżę Gintułt z „Popiołów“ drażniącym wariatem ze swoją historyczną obroną koni św. Marka i sandomierskiego kościoła św. Jakuba, ale przecież w gruncie rzeczy jest to odruch bardzo zwyczajny człowieka, który kocha i występuje w obronie przedmiotu swojej miłości, odruch chyba powszechniejszy, jeżeli nie, to w każdym razie szlachetniejszy dużo niż ten, nakazujący niszczenie.

Rozmawiałem ongi z kimś, komu bardzo podobają się prace jednego z kolegów, mówiliśmy także o nim jako o człowieku i rozmówczyni moja stwierdziła: „ale przecież z artystycznej racji nie mogę uwielbiać jego samego“. Powiedziałem na to — „a gdyby tutaj w tej chwili wszedł Rembrandt, co by Pani zrobiła?“ Zawahała się. Ja myślałem, że gdyby przyszło do spotkania z Rembrandtem, oboje rzucilibyśmy się do jego rąk. Za „Ront nocny“, za „Betsabę“ i „Samarytanina“.

Wasilewski mówił o Renoirze — „jabym go po nogach całował“.

Tak piękno wywołuje miłość. Przecież katedra w Chartres jest chyba wspólną świątynią całej ludzkości, nie ona jedna, ale chyba, obok Pantheonu, zwłaszcza ona. I zwłaszcza francuskie katedry, może dlatego, że budowane były wspólnym wysiłkiem całych tłumów, całych miast i prowincji. Nie ma prawie we Francji wsi, gdzie by nie było kościoła albo kaplicy, a większość z nich wzniesiona została w dwunastym albo trzynastym stuleciu. Jakie szczęśliwe lata! Każdy najskromniejszy kamieniarz był wtedy artystą. Jak się to działo? Przeszła wtedy przez Europę Zachodnią wielka powódź Piękna. Bo są takie odpływy i przypyły Piękna w poszczególnych krajach — na całym świecie. Po upadku Zachodniego Cesarstwa Rzymskiego Piękno odpłynęło z Zachodu na pewien okres, ale nie bardzo długi, bo już za Karola Wielkiego zaczął nowy czas świtać.

Kiedy w czarnych chwilach zwątpienia wyobrażałem sobie, że przecież mogłaby zniknąć zupełnie sztuka ze świata, drugi wewnętrzny głos mówił — to niemożliwe, to byłby chyba koniec ludzkości.

Tymczasem archeolodzy twierdzą, że już bywały w Europie takie epoki, kiedy sztuka zniknęła z jakąś specyficzną kulturą, która ją stworzyła. Więc mogłaby nawet sztuka odejść ze świata, to nie byłby jeszcze koniec wszystkiego. Zmarła mogłaby po pewnym czasie zmartwychwstać. Zmartwychwstać dlatego, że Piękno zostałoby jednak na świecie, piękno obłoku, drzewa i zwierzęcia, piękno rodzinnej ziemi, która choćby nie wiem jak jałowa i brzydka dla obcych, nam wydaje się najładniejsza; jak twarz matki, która dziecku zawsze się zdaje najpiękniejszą ze wszystkich twarzy.





## W Ś R Ó D K S I A Ź E K

Wczesne dzieje cywilizacji europejskiej w ujęciu angielskiego materialisty dziejowego. Benjamin Farrington dokonuje oryginalnego odwrócenia dotychczasowych ocen historyczno-kulturalnych

## FILOZOFIA GRECKA W OCZACH ANGIELSKIEGO MATERIALISTY DZIEJOWEGO

„GDYBY SIĘ ZNALAZŁ KTOŚ TAK DALECE ODDANY KONTEMPLACJI  
ŻE UCHO JEGO RAZIŁYBY ME NIEUSTANNE, PEŁNE CZCI WZMIANKI  
O CZYNNOŚCIACH PRAKTYCZNYCH — NIECH SIĘ DOWIE, ŻE JEST  
WROGIEM SWYCH WŁASNYCH PRAGNIĘŃ.”

(Fr. Bacon, Cogitata et visa).

### NARCYZ ŁUBNICKI

Dr filozofii, prof. Uniwersytetu Marii Curie Skłodowskiej w Lublinie, prezes Towarzystwa Filozoficznego i Psychologicznego w Lublinie. Autor wielu prac, zajmujących się m. in. krytyką podstaw kantyzmu, analizą teoriopoznawczą zasad ekonomii oraz konstrukcją współczesnego światopoglądu pozytywistycznego.

**T**akie motto kładzie Benjamin Farrington na czele swej po mistrzowsku napisanej książki pt. „Greek Science. Its meaning for us”. („Nauka grecka i jej znaczenie dla nas”). Penguin Book, 1944.

Najpierw kilka słów o autorze. Jest on profesorem filologii klasycznej na uniwersytecie w Swansea (Anglia). Zajmuje się przeważnie historią kultury starożytnej, co nie przeszkadza mu brać czynny udział w życiu społecznym Anglii współczesnej. W lutym 1945 r. wygłosił on na konferencji Związku Pracowników Naukowych odczyt, omawiający **stosunek nauki do postępu ludzkości**, który zyskał szeroki rozgłos, a w rok później — na konferencji Towarzystw naukowych, zorganizowanej pod hasłem „Nauka a szczęście ludzkości” — rewizjonistycz-

ny odczyt o fałszywym i właściwym uprawianiu historii.

Historia dotychczas nauczana jest fatalnie, wywodzi autor. Podboje, rozbiory, zmiany dynastii — oto najważniejsze zdarzenia, którymi się zajmuje. Tymczasem prawdziwa historia powinna wskazywać przede wszystkim na to, jakimi drogami technicznymi zdążył człowiek do opanowania przyrody. Dopiero na tle technicznych zdobyczy ludzkości i odpowiednich układów społecznych staje się zrozumiały rozwój kultury umysłowej.

Idee te ilustruje dobitnie „nauka grecka“.

## 1. JAK POWSTAŁA NAUKA I JAKIM CELOM SŁUŻYŁA RELIGIA

Autor nie zgadza się z tymi metodologami, którzy naukę uważają za układ teoretycznych rozważań logicznie ze sobą powiązanych i w pewnej części zgodnych z doświadczeniem. Nauka nie jest oderwaną od życia i czynu bezcielesną konstrukcją, spadłą z nieba wprost do logicznego umysłu teoretyków, lecz jest „systemem postępowań, za pomocą których człowiek nabywa umiejętności panowania nad otoczeniem“.

Jest to pogląd żywy, aktywistyczny, nierozzerwalnie wiążący naukę z życiem i myśl z otoczeniem zmysłowym. W myśl tego poglądu nauka bierze początek w sztukach i umiejętnościach, w różnorodnych czynnościach psychofizycznych. Źródłem jej jest doświadczenie, cel jej ma charakter praktyczny, jedynym jej miernikiem są czyny i dzieła. Nauka powstaje w ścisłym kontakcie z rzeczami i jakkolwiek daleko w rozwoju swym odprowadza od treści zmysłowych, stale musi do nich powracać jako do swej jedynej podstawy realnej. W rozwoju swym prowadzi ona do szczytów abstrakcji i precyzji logicznej, ale jej najściślejsze nawet **teorie** muszą być sprawdzone w **praktyce**.

Tak rozumiana nauka rozwija się w ścisłym związku ze stadiami postępu społecznego ludzkości. Zbieracz pożywienia ma jeden rodzaj poznania swego otoczenia; wytwórca pożywienia — inny. Ten ostatni jest bardziej aktywny i działa bardziej celowo w stosunku do swej żywicielki — ziemi. Wzrost opanowania otoczenia powoduje wzrost produktywności, co z kolei sprowadza zmiany społeczne. Nauka społeczności pierwotnej nie może być ta sama, co nauka społeczności zorganizowanej. Podział pracy ma wpływ na rozwój nauki. Powstanie klasy niepracującej daje sposobność do refleksji i opracowywania teorii. Daje także sposobność do teoretyzowania bez uwzględniania faktów. Co więcej — wraz z rozwojem klas powstaje potrzeba „nauki nowego rodzaju, którą można byłoby określić jako „system zachowania się, przy pomocy którego człowiek uzyskuje panowanie nad człowiekiem“. Gdy **panowanie nad ludźmi** staje się głównym zajęciem klasy rządzącej, a **opanowywanie przyrody** staje się przymusową pracą innej klasy, nauka przybiera postać nową i niebezpieczną. By należycie zrozumieć naukę jakiegoś społeczeństwa, musimy zapoznać się z poziomem jego cywilizacji materialnej i z jego strukturą polityczną. Nie ma takiego przedmiotu, jak „nauka w próżni“. Istnieje tylko nauka poszczególnego społeczeństwa w danym

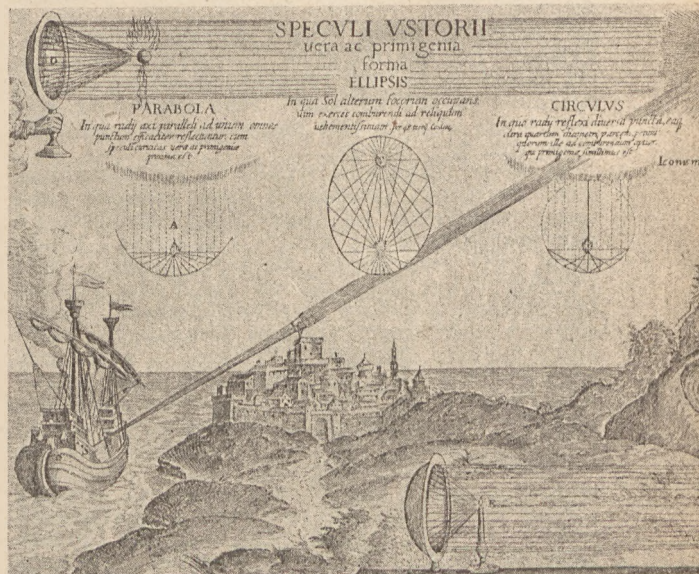
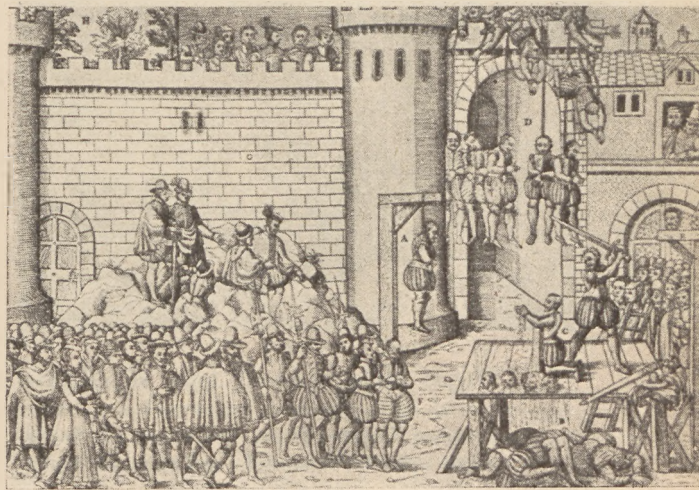
Historia nauczana jest fatalnie. Zajmuje się względnie tak mało ważnymi sprawami, jak podboje i zmiany dynastii; pomija sprawy decydujące o rozwoju, jak sposoby opanowywania przyrody przez człowieka. U góry — jedna z licznych rzeź historycznych we Francji (ta na tle religijnym w r. 1560); u dołu — sztych z r. 1671 w książce A. Kirchera „Ars magna lucis et umbrae“, ilustrujący działanie zwierciadeł wklęsłych.

nym czasie i miejscu. Dzieje nauki mogą być rozumiane tylko jako funkcja całego życia społecznego. Toteż po to, by uzyskać historyczne zrozumienie nauki greckiej, należy poznać uprzednio ewolucję społeczeństwa greckiego z punktu widzenia rozwoju technicznego i struktury politycznej.

Okres kultury ludzkiej jest drobnym wycinkiem czasu, w ciągu którego istnieje ludzkość na ziemi. Wiek ludzkości obliczają najnowsze powagi naukowe na około 500.000 lat. Innymi słowy pół miliona lat temu zjawiły się istoty, które miały dar mowy i rozniecania ognia. Ale dopiero przed pięćdziesiąt lat temu nauczyli się ludzie pisać lub wołać policję na pomoc przeciwko złodziejowi.

Ponieważ Farrington nie uważa nauki za „system pisanych sądów“, lecz za „układ czynności, zmieniających do opanowania przyrody“, dochodzi on do wniosku, że nauka istniała przed wynalezieniem pisma i skodyfikowanego systemu bezpieczeństwa.

Jak wiadomo najsampierw do walki z przyrodą służyły człowiekowi narzędzia kamienne. Znaczący tego najbardziej tajemniczego i najdłuższego odcinka dziejów ludzkości twierdzą, że w tym okresie ujawniły się najcenniejsze zdolności człowieka. Zręczność, wynalazczość oraz zdolność nie tylko przejmowania zdobyczy technicznych, lecz i ich doskonalenia. Po paleolicie, okresie kamienia łupane-





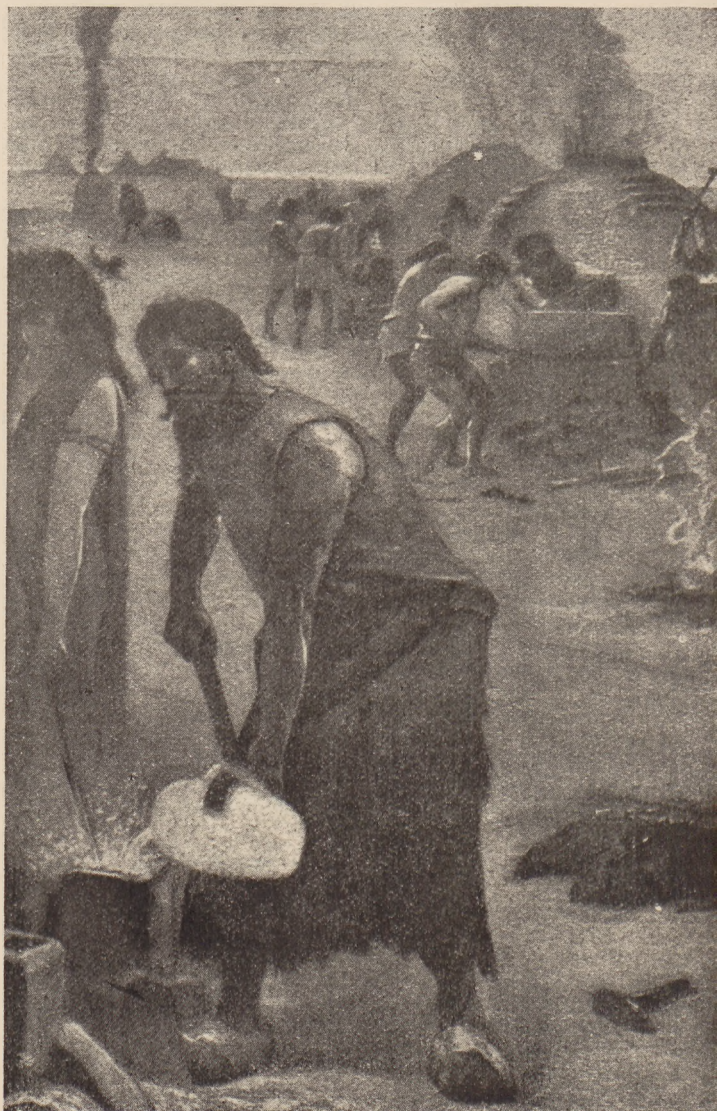
Użycie ognia, maczugi, łuku, skóry zwierzęcej było słupami milowymi na drodze postępu technicznego. Punktem przełomowym było wytworzenie narzędzi do wyrobienia narzędzi.

go, nadchodzi neolit, okres kamienia gładzonego. Kamień staje się nie tylko narzędziem obronnym lub napastniczym, lecz również narzędziem do wytwarzania innych narzędzi! Poza kamieniem wyzyskuje się wkrótce jako narzędzia inne materiały: kości, rogi, kły, muszle...

Na wiele dziesiątków tysięcy lat przed stworzeniem mechaniki uświadomił sobie człowiek pierwotny **praktycznie** jej zasady, czego świadectwem jest posługiwanie się klinem i dźwignią. Użycie ognia, skór zwierzęcych, maczugi, oszczepu, łuku i strzały — oto słupy milowe na drodze postępu technicznego człowieka przedhistorycznego. Opanowanie elementarnych środków technicznych uczyniło z biernego zbieracza pożywienia — aktywnego wytwórcę żywności, regulującego jej wpływ. Człowiek nauczył się oswajać i hodować zwierzęta, uprawiać rolę, prząść wełnę zwierzęcą, wydobywać i obrabiać metale, wznosić prymitywne budowle. W miarę doskonalenia się tych czynności tworzą się większe skupienia ludzkie, mające na celu wspólną obronę przed niebezpieczeństwem i dogodniejszy podział pracy. W dolinach Nilu, Eufratu i Hindusu powstają wielkie cywilizacje Wschodu. Rewolucja techniczna neolitu stworzyła ich podstawę mate-

rialną i zdeterminowała ich charakter społeczny. Jedna warstwa zajęła się **opaniem przyrody**; byli to wieśniacy i rzemieślnicy. Druga warstwa — niepracująca — zajęła się **opaniem ludzi**; byli to szlachta i duchowieństwo. Szlachta panowała nad robotnikami (wiejskimi lub miejskimi) za pomocą zbrojnej siły fizycznej. Duchowieństwo — za pomocą wpajanych wierzeń religijnych, uczących bezwzględnego posłuszeństwa pozornie tylko wobec bogów, w istocie — wobec ich przedstawicieli: kapłanów. Interpretacja mitologiczna świata rozwijana było przez kapłanów w celach politycznych. Byli oni zainteresowani w utrzymaniu wygodnej dla nich struktury socjalnej państwa, pozwalającej na sprawowanie władzy nad olbrzymią większością ludności. W tym celu uczyli czczyć siły nieznane i im się podporządkowywać za pomocą... siebie. Czyli przekazując fikcyjnie cześć i posłuszeństwo bogom, w istocie stawali się faktycznymi przedmiotami czci i przedstawicielami władzy nad ludem.

Tak działo się w Egipcie, Asyrii, Babilonii, Indiach. Umiejętności techniczne uprawiane i doskonalone były przez warstwę uciskaną tylko praktycznie, na mocy tradycji ustnej. Umiejętność **pisania** bowiem była przywilejem warstw niepracujących, przede wszystkim kapłanów. Wśród nich właśnie — na podłożu gotowej, stworzonej przez niewolników



kultury materialnej — powstają dziedziny kultury duchowej: matematyka, astronomia, medycyna, ale też związane z nimi — astrologia i sztuka wieszczbiarstwa.

## 2. TECHNIKA A NATURALISTYCZNY POGŁĄD NA ŚWIAT

Warunki społeczne, panujące w Egipcie lub Babilonii, nie mogły dać początku naukowemu pogładowi na świat. Kapłani byli całkowicie oderwani od elementu pracującego z jego doskonalącą się techniką, toteż obca im była wszelka praktyka i byli oni zdolni do tworzenia tylko teorii, niezwiązanych z rzeczami realnymi, będącymi przedmiotem zmysłów i materiałem pracy. Takie teorie natury mistycznej zmierzały jednak jednocześnie w sposób dość trzeźwy do urzeczywistnienia celów politycznych i dlatego faworyzowały pogląd na świat religijno-zabobny, mający wywierać pożądane sugestie na lud pracujący.

Inaczej się działo w Jonii w VI wieku przed naszą erą. Władza polityczna była w ręku arystokracji kupieckiej, a kupcom bardzo zależało na rozwoju umiejętności technicznych, od którego zależał ich dobrobyt. Instytucja niewolnictwa nie była jeszcze rozwinięta do tego stopnia, by klasy panujące miały odnosić się z pogardą do umiejętności technicznych. Wiedza miała jeszcze charakter praktyczny i wydawała owoce w czynie. Toteż pierwsi filozofowie jońscy byli to ludzie aktywni i praktyczni, zespoleni z życiem handlowym i technicznym miast jońskich, przede wszystkim Miletu. Nomen ich filozofii polega na tym, że odważyli się oni po raz pierwszy spojrzeć na rzeczywistość ich otaczającą nie przez welon mitu i zabobonu, lecz z punktu widzenia tych czynności technicznych, które sami wykonywali lub które wykonywali ich sąsiedzi. „Jak to się zrobiło?” — oto było ich pytanie praktyczne w stosunku do zjawisk, zastępujące pytanie religijne: — „kto to stworzył?”

Tales, pierwszy wielki filozof joński, od razu dał geometrii egipskiej nowe, nieoczekiwane zastosowanie natury technicznej. Posługując się nauką o trójkątach podobnych, wynalazł on metodę wyznaczania odległości okrętów na morzu. Poza tym udoskonalił sztukę żeglowania według gwiazd. W roku 535 przepowiedział on zaćmienie Słońca. Jak dalece Tales umiał połączyć zainteresowania teoretyczne z potrzebami praktycznymi, ilustruje opowieść, że gdy jacyś współobywatele zarzucili mu jako filozofowi brak zmysłu praktycznego, skonfundował on swych krytyków, dorabiając się majątku na oliwie.

Babilończycy wierzyli, że bóg Marduk stworzył świat wołaniem: — „niech się wynurzy z morza suchy ląd!” Tales nie chciał uciekać się do wiary. Wolał zastosować obserwację procesów przyrody. Otóż zauważył on stale postępujące zamulanie się delty Nilu i doszedł do wniosku, że naturalny proces, a nie wola boska powoduje powstanie lądu z morza.

Tym sposobem rozwiązywania zagadnienia Tales stwarza epokę: nie dlatego że dał trafne rozwiązanie zagadnienia, lecz dlatego że zajął po raz pierwszy postawę naukową: wyrzucił Marduka z religijnej dotąd teorii wyjaśniającej, a zainteresował się pozytywnym mechanizmem procesu przyrodniczego. Odtąd szereg filozofów jońskich (Anaksymander, Anaksymenes, Heraklit) będzie szło śladami Talesa w poszukiwaniu klucza do zagadki powstania świata; będzie starało się — zgodnie z praktyką życia — wyjaśnić technicznie zagadnienie, a nie podstawić zamiastkę wyjaśnienia w postaci mitu religijnego.

Filozofowie, albo lepiej „fizjologowie”<sup>1)</sup> jońscy wykluczyli udział sił nadprzyrodzonych w kształ-

towaniu przyrody, toteż nic dziwnego, że Platon nazwał ich później ateistami. Siły tkwią odwiecznie w samej materii, nauczali Jończycy, a przez to odrzucali wszelkie teorie religijne, głoszące, że to bogowie tchnęli ład i życie w materię nieożywioną. Źródło ruchu, życie, dusza — nie dołączają się do składników materialnych „od zewnątrz”, z jakichś tajemniczych, mistycznych regionów, lecz tkwią w materii i w niej w sposób naturalny się rozwijają.

Jończycy nie robią różnicy między „niebem” a „ziemią”. Wszędzie działają te same prawa naturalne tak dobrze znane robotnikowi z jego praktyki technicznej. Wiara w tożsamość procesów przyrody i techniki — oto podstawowa idea tego „bohaterskiego” okresu nauki greckiej.

Ideę tę ukształtowały charakterystyczne warunki społeczne. „Fizjologowie” jońscy reprezentowali nowopowstałą wskutek postępu technicznego klasę rzemieślników i kupców, którzy przynieśli chwilowy spokój i dobrobyt społeczeństwu, zniszczonemu ustawiczną walką arystokracji ziemiańskiej z ubogim włościąństwem. Nowy światopogląd wynikł z postępującego opanowywania przyrody przez technika - rzemieślnika, który stał się **powożanym** członkiem wolnego społeczeństwa, nie znającego jeszcze rozdziału między „panami” a „niewolnikami”.

Solon — opowiada Plutarch — otoczył czcią rzemiosła. Zwrócił on zainteresowania obywateli ku umiejętnościom praktycznym i technicznym i ustanowił prawo, że syn nie ma obowiązku żyć swego starego ojca, jeżeli ten nie nauczył go fachu. W wielkiej czci byli wówczas tacy ludzie jak: **Anacharsis - Scytyjczyk**, wynalazca udoskonalonej kotwicy, miechów kowalskich i koła garnarskiego. **Glaukos z Chios**, wynalazca sposobu lutowania; **Zopyrus**, konstruktor kuszy; **Theodoros z Samos**, uniwersalny wynalazca udoskonalonej dźwigni, klucza, przyrządu tokarskiego i wielu innych rzeczy... Te wynalazki były potrzebą chwili w społeczeństwie rzemieślników, kupców i marynarzy. Wśród nich właśnie działał Tales, przyczyniając się do usprawnienia żeglugi, Anaksymander, kreślący pierwszą mapę świata, Anaksymenes i Heraklit, poszukujący stałych praw, rządzących zjawiskami przyrody. Na podstawie szybko następujących po sobie wynalazków technicznych zaczęto wyobrażać sobie świat jako olbrzymią **maszynę**.

Do tradycji Jończyków nawiązuje filozofia **Empedoklesa** z Agrigentu (na Sycylii), rozwijająca się w ścisłym kontakcie ze zdobyciami techniki ówczesnej i wzbogaconego poznania zmysłowego. Sam zresztą wymienia jako źródło swych koncepcji: mieszanie farb na palecie, pieczenie chleba, rzut z procy.

Wielkim jego wyczynem był dowód eksperymentalny cielesności niewidzialnego powietrza. Tym samym wykazał on, że nawet niedostrzegalne zmysłami zjawiska mają charakter materialny.

Już Anaksymander twierdził, że istoty lądowe pochodzą od morskich, w szczególności ludzie — od ryb. Empedokles idzie jeszcze dalej, zadziwiająco antycypując współczesną teorię ewolucji. Mówi on wyraźnie o doborze naturalnym, wskutek którego z większej liczby gatunków pozostały tylko niektóre — lepiej dostosowane do warunków środowiska.

**Anaksagoras** z Klazomeny i **Demokryt** z Abdery byli pierwszymi wielkimi filozofami - naturalistami zamieszkałymi w metropolii greckiej. Obaj kontynuowali badania Empedoklesa nad niedostrzegalnymi materialnymi zjawiskami.

Anaksagoras wypełniał powietrzem pęcherze i pokazywał, jak wielki jest opór niewidzialnej materii. Wlewając kroplami barwny płyn do naczynia z wodą, pokazywał, że dość późno ujmujemy zaszłe zmiany obiektywne (zabarwienie się wody): odkrył zatem psychologiczny próg podniety.

<sup>1)</sup> „Fizjolog” znaczy po grecku „badacz przyrody”.

**Atomizm** Demokryta stanowi szczyt zdobyczy teoretycznych greckiej nauki pozytywnej. Tu po raz pierwszy z całą plastycznością zarysowuje się jedność nautralna świata, jednostajność, konieczność i powszechność praw, pozytywność wiedzy i złudność zabobonu religijnego.

Naturalizm „fizjologów” jońskich wpłynął decydująco na tzw. pisma **hipokratyczne**: traktaty lekarskie nieznanych przeważnie autorów, przypisywane półmitycznemu wielkiemu lekarzowi starożytności. Hippokratycy odrzucają fantastyczne spekulacje i zabobony, szerzące się wśród współczesnych, i usiłują w sposób pozytywny zbadać organizm ludzki i ustalić sposoby jego leczenia. Wolno fantazjować na temat tego, co się dzieje w niebie lub pod ziemią, wszak to są rzeczy niesprawdźalne — ironizuje autor „Dawnej medycyny”, ale sztuka lecznicza zajmuje się rzeczami, których doświadczone sprawdzenie leży w naszej mocy i dlatego nie wolno sobie lekceważyć drogi empirycznej: drogi obserwacji zmysłowej i wielokrotnego doświadczenia praktyki zawodowej. W tym też duchu pisze autor cennego traktatu „O wodzie i powietrzu”, mówiącego nie tylko o działaniu na człowieka czynników środowiska (pożywienia, klimatu), lecz i ustroju społecznego (przeciwstawienie wolności greckiej — despotyzmowi wschodniemu).

Jednocześnie ze zdecydowanymi empirykami ze szkoły hippokratycznej rozwijają swe radykalne poglądy **sofiści**, wędrowni nauczyciele nowych idei, przede wszystkim idei społecznych. Trzej najwięksi sofisci — Protagoras, Gorgiasz i Hippiasz — wyraźniej niż ktokolwiek przed nimi akcentują naturalne, dalekie od wszelkiej mistyki religijnej pochodzenie kultury i jej umowy, czysto ludzki charakter. Związek między pozytywnym poglądem na pochodzenie urządzeń społecznych a techniką życia codziennego i tu jest zupełnie wyraźny. Najlepiej ilustruje go fakt, że wszystko, w co ubierał się Hippiasz, od sandałów do pierścienia na palcu, było wytworem jego własnej roboty. Był tkaczem, garbarzem, szewcem, krawcem i kowalem w jednej osobie. A przecież umiejętności techniczne nie wyczerpywały jego wiedzy. Zjawiając się na Igrzyskach Olimpijskich w odświętnych, całkowicie przez siebie wykonanych szatach, wołał on, że wygłosi odczyt na każdy zadany temat: od astronomii do historii starożytnej!

Starożytność przechowała traktat (prawdopodobnie Diodorusa Siculusa, choć często przypisywany Demokrytowi), który daje syntezę wiedzy pozytywnej omawianego okresu. Opisuje on w sposób niezmiernie szczegółowy i na wskroś naturalistyczny powstanie ziemi i istot żyjących, zróżnicowanie gatunków, rozwój społeczny i kulturalny człowieka od stanu dzikiego do cywilizowanego. Autor, pisze Farrington, zdaje się posiadać koncepcję **dialektyczną** procesu ewolucyjnego: przedstawia on zmiany form życia w zależności od warunków historycznych, tłumaczy „skoki jakościowe” na podstawie dostatecznie dojrzałych procesów ilościowych. Co więcej — stosuje dialektykę nie tylko do biologicznej, lecz i do socjalnej strony ewolucji. Nie sądzi on, jak Arystoteles, że człowiek jest „z natury” zwierzęciem społecznym. Człowiek staje się zwierzęciem społecznym na podstawie **doświadczenia**, gdyż tylko ci ludzie unikają zagła-

dy (pożarcia przez dzikie zwierzęta), którzy nauczyli się **współdziałać ze sobą**. Podobnie nie jest człowiek obdarzony „przez Boga” darem mowy, lecz staje się zwierzęciem mówiącym w związku z procesem uspołecznienia. Znaczenia słów nie są zatem pochodzenia boskiego, lecz natury konwencjonalnej. Człowiek różni się od zwierząt nie zasadniczą, lecz jedynie większą zdolnością wyzyskiwania doświadczeń. Nie ma miejsca w przyrodzie lub w jej części, jaką jest człowiek, na ingerencję czynników nadprzyrodzonych. Wszystko musi być tłumaczone na wskroś naturalistycznie: na podstawie dokładnej obserwacji i trzeźwych z niej wniosków.

Uważne studium okresu przedsokratycznego — pisze Farrington — przekonuje, że błędne jest popularne mniemanie, jakoby okres ten był wypełniony spekulacjami, oderwanymi od spraw ludzkich, a dopiero Sokrates „ściągnął filozofię z nieba na ziemię”. Wręcz odwrotnie! Naturalistyczna szkoła jońska i jej wielcy, pozytywnie myślący kontynuatorzy z metropolii greckiej, których ostatnim, najwybitniejszym przedstawicielem był Demokryt, podali prawdziwe materialistyczne wyjaśnienia ewolucji wszechświata, ukształtowali ideał

wiedzy pozytywnej, wysunęli myśl o niepodzielnym panowaniu koniecznych praw naturalistycznych, wreszcie wykazali, że człowiek na podstawie zdobyczy technicznych staje się twórcą własnego postępu kulturalnego, którego ideały sam społecznie wytwarza.

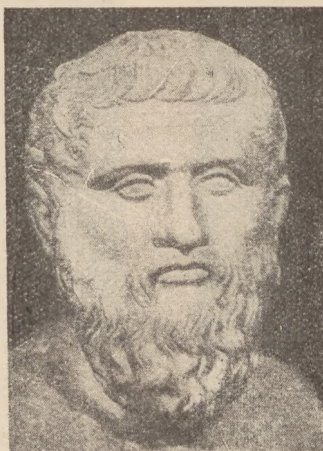
Sokrates zaś porzucił naukową postawę wobec człowieka i przyrody, jaką zajęli naturaliści od Talesa do Demokryta, i przyjął postawę religijną, pochodzącą z całkiem innych źródeł. Jakież to były źródła?

### 3. IDEALIZM A NIEWOLNICTWO

Myśliciele późniejszego okresu różniali podwójną tradycję w dziejach greckiej myśli filozoficznej: jedna — czysto naturalistyczna, materialistyczna i ateistyczna — pochodziła od filozofów jońskich; druga — idealistyczna, mistyczna, religijna — od Pitagorasa z Wielkiej Grecji (Płd. Italii). Platon (w X ks. „Praw”) daje

następującą charakterystykę obu stylów myślowych: Jończycy sądzili, że wszystkie żywioły na świecie istnieją i wchodzą w kombinację ze sobą w sposób czysto naturalny, a nie wskutek Przeznaczenia lub Opatrzności. Wszystkie ciała, a nawet dusze zostały utworzone z żywiołów wyłącznie wskutek istnienia sił wewnętrznych materii, a nie na mocy działania Umysłu Wyższego, Boga lub Opatrzności. Zresztą nawet bogowie są dla Jończyków czymś pochodnym, uzależnionym od praw różnych krajów, na mocy których są oni czczeni. Również etyka, jak religia, jest dla nich tylko wytworem ustanowień ludzkich. Zasady sprawiedliwości nie istnieją w przyrodzie, twierdzą jońscy filozofowie, są one tylko czymś umownym.

Temu systemowi naturalistyczno - materialistycznemu Jończyków przeciwstawia Platon system idealistyczno - religijny Pitagorasa, z którym się w zasadzie solidaryzuje. Nieśmiertelna dusza jest wcześniejsza od zniszczalnego ciała, które jest tylko jej więzieniem. Podobnie duch jest wcześniejszy i wyższy od przyrody, którą rządzi planowo w myśl własnych celów.



**Platon, arystokrata ateński, był wrogiem wszelkiej obserwacji zmysłowej.**



Ojczyzna Pitagorasa, wyspa Samos, była z jego czasów terenem rozwoju warstwy kupieckiej pod protektoratem Polikratesa, łamiącego potęgę arystokracji ziemiańskiej. Patronując kupcom, Polikrates kazał rozbudować port i doprowadził do dokonania (przez Eupalinusa) jednego z najbardziej zadziwiających wyczynów inżynierii starożytnej: wykopania prawie kilometrowego tunelu celem przeprowadzenia akweduktu, mającego zaopatrzyć miasto w wodę.

Ten i inne wielkie wyczyny techniczne (wymagające już zastosowania precyzyjnych obliczeń), przypadając na okres, w którym żyje Pitagoras, każą mu widzieć w matematyce klucz do zagadki wszechświata, a nawet narzędzie oczyszczenia duszy od zmiennych i brutalnych procesów materii, ponieważ dusza dąży do rzeczy idealnych: niezmiennych i wiecznych.

To uwielbienie dla matematyki i odwrócenie się od rzeczy „zmysłowych” do „duchowych” odpowiada zmienionemu stylowi życia społeczeństwa, które — w miarę coraz większego wyzyskiwania intrygi niewolnictwa — zaczyna pogardzać pracą ręczną. Toteż szkoła pitagorejska rozrasta się w szybkim tempie, kontynuując abstrakcyjne badania mistrza i niejednokrotnie popadając w zaboron liczbowy. — „Rozważ” — woła na przykładzie **Filolaos** — skutki i naturę liczby zgodnie z potęgą, która tkwi w dziesiątce. Ona jest wielka, wszechpotężna, wszechwystarczająca, jest pierwszą zasadą i przewodnikiem w życiu Boga, nieba i ludzi... Bez liczby nie byłoby żadnej wiedzy... Możesz przekonać się o potędze liczby, posługując się nią... wobec bogów i demonów...”

Sam Pitagoras uprawiał badania fizyczne, zwłaszcza w dziedzinie akustyki. Uczeń jego **Alkmeon** z Krotonu przeprowadzał badania nad czynnościami aparatu zmysłowego. Jednakże te zainteresowania empiryczne utonęły w powodzi spekulacji idealistycznych, stanowiących jądro nauki Pitagorasa i jego szkoły.

Ale oto nastąpił nowy gwałtowny atak na wiedzę zmysłową. Został on przeprowadzony przez **Parmenidesa** i jego ucznia **Zenona**. Platon miał przygotowany grunt do działania.

**Parmenides** był idealistą czystej wody. Nauczał on, że oko zmysłowe jest ślepe, ucho — głuche, a język — martwy i że tylko rozum w oderwaniu od zmysłów daje poznanie prawdy. Dla okazania tego stworzył **Parmenides** pierwszy **dyalektyczny dowód** tezy, brzmiący dość paradoksalnie: „nic się nie zmienia”; a uczeń jego **Zenon** dowodził z genialną wirtuozerią dyalektyczną, że „ruch nie istnieje” wbrew świadectwu zmysłów. — Świat — według **Parmenidesa** — rządony jest wszechwładnie przez czynnik boski („demon”).

Tę właśnie tradycję idealistyczno - religijną przejął Sokrates, występujący przeciwko naturalizmowi sofistów. Zniechęcony trzeźwym badaniem przyrody przez „fizjologów” jońskich, zastąpił on ideał wiedzy pozytywnej teorią **absolutnych idei**, ściśle związaną z pitagorejską wiarą w nieśmiertelność duszy, więzionej w godnym pogardy ciele.

To nastawienie antyrealistyczne ma swoje głębokie korzenie społeczne. W omawianym okresie następuje w Grecji coraz wyraźniejsze oderwanie się ludzi „wolnych” od niewolniczej klasy pracującej i zarówno „materia” jak i obróbka techniczna materiału stają się przedmiotem głębokiej pogardy klasy niepracującej. W związku z tym do głosu dochodzą teorie idealistyczne, mistyczne i religijne, abstrahujące od rzeczy zmysłowych, a skierowane ku domniemanemu światu pozazmysłowemu. Jednym z najbardziej wpływowych przedstawicieli tego kierunku był Sokra-

tes, który nie tylko nie „ściągnął filozofię z nieba na ziemię”, lecz przeciwnie uczynił ziemię przedsiódkiem nieba, nauczając, że ludzie tak powinni żyć na ziemi, by ich dusze po śmierci mogły powrócić do nieba. Wynalazki Sokratesa w dziedzinie logiki (indukcja i definicja) miały służyć celom teologicznym: udowodnieniu istnienia bezwzględnej prawdy i bezwzględnej sprawiedliwości, celowości i Opatrzności, a obalaniu pozytywnych poglądów przyrodniczych i społecznych, wysuwanych przez kontynuatorów szkoły jońskiej, hippokratyków i sofistów. Toteż można stwierdzić, konkludując Farrington, że Sokrates wcale nie przyczynił się do rozwoju nauki.

Uczeń Sokratesa Platon był wrogiem wszelkiej obserwacji zmysłowej. Jego pogarda dla pracy ręcznej była tak wielka, że nawet konstruowanie modeli figur geometrycznych uważał za wypaczenie studium geometrii. Przecistawiając się „ateistycznemu naturalizmowi” Jończyków i ich następców, wprowadził on — za Pitagoraszem i Sokratesem — czynniki nadprzyrodzone do nauk o świecie i człowieku. Astronomię przekształcił on na teologię astralną, rozpatrując gwiazdy jako siedliska bogów, a planetom\*) zabraniając „włóczyć się” po niebie, gdyż włóczęga była za jego czasów jedną z największych klęsk społecznych\*\*).

Fizyka Platona jest idealistyczno - teologiczna. Świat otaczający jest tylko znikomym odbiciem niebiańskiego świata wiecznych Idei. Odbicie to powstało dzięki dobroci Boga. Świat ma duszę, a ciało jego składa się z czterech żywiołów. — Tłumaczeniem teologicznym i opatrnościowym procesów fizycznych przyrody cofnął Platon fizykę w porównaniu nawet do pierwszych filozofów jońskich. A jak wygląda „fizyka człowieka” — anatomia i fizjologia platońska? Tłumaczy on istnienie szyi koniecznością izolowania boskiej części duszy, mieszczącej się w głowie, od części śmiertelnej, mieszczącej się w tułowiu. Przepona brzuszna z kolei istnieje po to, by oddzielić wyższą, „męską” część duszy, zlokalizowaną w piersi — od części podbrzuszej: „żeńskie”, niewolniczej — itd. w tymże stylu. Nie jak i dlaczego zachodzą te lub inne procesy przyrody, lecz po co? — oto jedyne pytanie Platona.

Biologia jego jest wręcz odwróceniem w wypaczeniem tego wszystkiego, co było pozytywnie osiągnięte przed nim. Głosi on teorię ewolucji... na opak. Istnienie zwierząt i kobiety tłumaczy on stopniowym zwyrodnieniem mężczyzn. Już Anaksymander twierdził, że człowiek pochodzi — pośrednio — od ryby. Platon naucza, że ryba (jak zresztą i inne zwierzęta) pochodzi od człowieka. Do tego dziwaczного poglądu prowadzą go rozmyślenia religijne o upadku moralnym człowieka.

To nastawienie mistyczno - religijne dziedziczy po Platonie znacznie trzeźwiejszy odeń **Arystoteles** i popełnia przez to szereg podobnych błędów. Wbrew pozytywnemu zjednoczeniu przez Jończyków „nieba” i „ziemi” w jedność przyrody dzieli on wszechświat na dwa całkiem różne od siebie regiony: „podksiężycowy”, gdzie panują prawa zemi, i „nadksiężycowy”, „gwiezdny”, z zupełnie różnymi od ziemskich prawami

\*) „Planeta” znaczy po grecku „włóczęga”.

\*\*) Izokrates radził wówczas zaciągnąć do woj-ska wszystkich włóczęgów; wyszkolić — i rzucić ich na Imperium Perskie, by nie narazić Grecji na wewnętrzne zamieszki i ewentualną rewolucję motłochu.

niebieskimi. Ziemia stoi nieruchomo w środku wszechświata. Dokoła niej obraca się 59 sfer współśrodkowych. — Rozważając po platońsku organizm człowieka, tłumaczy Arystoteles jego podstawę stojącą — boską substancją, tkwiącą w człowieku, a posiadanie przezeń rąk zamiast przednich nóg — działaniem rozumu. Tymczasem już Anaksagoras, wykazując głębokie zrozumienie dla roli techniki rozwoju kultury ludzkiej, twierdził, że posługiwanie się rękoma wywodziło rozum człowieka, a nie odwrotnie!

Trzeba przyznać, że Arystoteles złagodził idealizm platoński, przenosząc „idee z nieba na ziemię” (zespalał je z rzeczami) i — zwłaszcza w ostatnim okresie swego życia — udzielając coraz więcej uwagi badaniom doświadczalnym. I tu — jak wszędzie — przyczyna tkwi w charakterze technicznym i społecznym środowiska. Gdy Platon, arystokrata ateński, od urodzenia nie stykał się z żadną pracą ręczną. Arystoteles, syn lekarza na dworze Filipa Macedońskiego, w młodości swej odbywał praktyki lekarskie, które musiały wzbudzić w nim szacunek dla doświadczenia. Dlatego, mimo zgubnego wpływu Platona, przyczynił się w dużym stopniu do zbudowania biologii jako nauki. Stworzona przez Arystotelesa z niepospolitą siłą umysłu logika zawdzięcza swe istnienie również oderwaniu się od skrajnego idealizmu platońskiego, nie uznającego roli poznania zmysłowego w budowie wiedzy. Zmysły ujmują tylko rzeczy szczegółowe. rozum — zasadniczo idee ogólne. Otóż Arystoteles musiał stworzyć przejście od idei ogólnych do szczegółowych, by przerzucić most między czynnościami rozumu a procesami przyrody. Z tych potrzeb powstała sylogistyka, nauka o definicji, klasyfikacji i indukcji.

Największe błędy Arystotelesa mają swe źródło w platońskim rozpatrywaniu każdego zjawiska przyrody i każdego urządzenia ludzkiego z punktu widzenia teologicznego. Centralnym tematem „Rzeczypospolitej” platońskiej jest nie (jakby się miało oczekiwać) doskonała forma rządu, lecz pytanie: jak człowiek może uzyskać wieczne zbawienie? — Platon daje charakterystyczną receptę idealisty: przez kontemplację wiecznej idei dobra, czyli Boga. — Rzemieślnik, twierdzi on, sam przez się nic nie może wynaleźć. Ma on czekać, aż Bóg wpoi w niego ideę rzeczy nowej. Cieśla na przykład może zbudować łóżko tylko oglądając uprzednio oczyma ducha ideę łóżka stworzoną przez Boga.

Z tych wypowiedzi przebija głęboka pogarda dla wszelkiej techniki, praktyki, czynu. Wiąże się ona z oburzającym stosunkiem Platona do niewolnika. Organizując w „Prawach” społeczeństwo na postawie niewolnictwa, Platon dodaje: „urządziliśmy się wspólnie, uwalniając naszych obywateli od pracy ręcznej; wykonywanie umiejętności i rzemiosł przeszło na innych”. — Główna aktywność robotnika, pisze on pogardliwie — ironicznie w innym miejscu, skoncentrowana jest nie w jego rękach, lecz w jego brzuchu i lędźwiach.

Arystoteles jest równie gorącym obrońcą niewolnictwa. — Niewolnictwo jest naturalne, pisze on, gdyż przenika całą przyrodę. W każdej rzeczy, a więc i w społeczeństwie musi być czynnik panujący i czynnik podległy. Gdy ludzie są z natury niewolnikami i o tym nie wiedzą, rzeczą panów z natury (!) jest przywołanie ich do porządku.

Nic dziwnego, że wskutek takiego wyrzucenia pracy technicznej i pracowników poza nawias

kultury i społeczeństwa cywilizowanego — upada naukowy, empiryczny pogląd na świat, a rozwija się magiczna i mistyczna - religijna interpretacja bytu. Rzecz przestaje być pozytywnym wytworem rąk, a staje się złudnym przedmiotem myśli teoretycznej.

Dużo czasu upłynie zanim z dojsiem do głosu pracy ręcznej i umiejętności technicznych zostaną zrehabilitowane rzeczy kosztem idei i na nowo — w nowych warunkach społecznych — rozkwitnie pozytywny naukowy pogląd na rzeczywistość

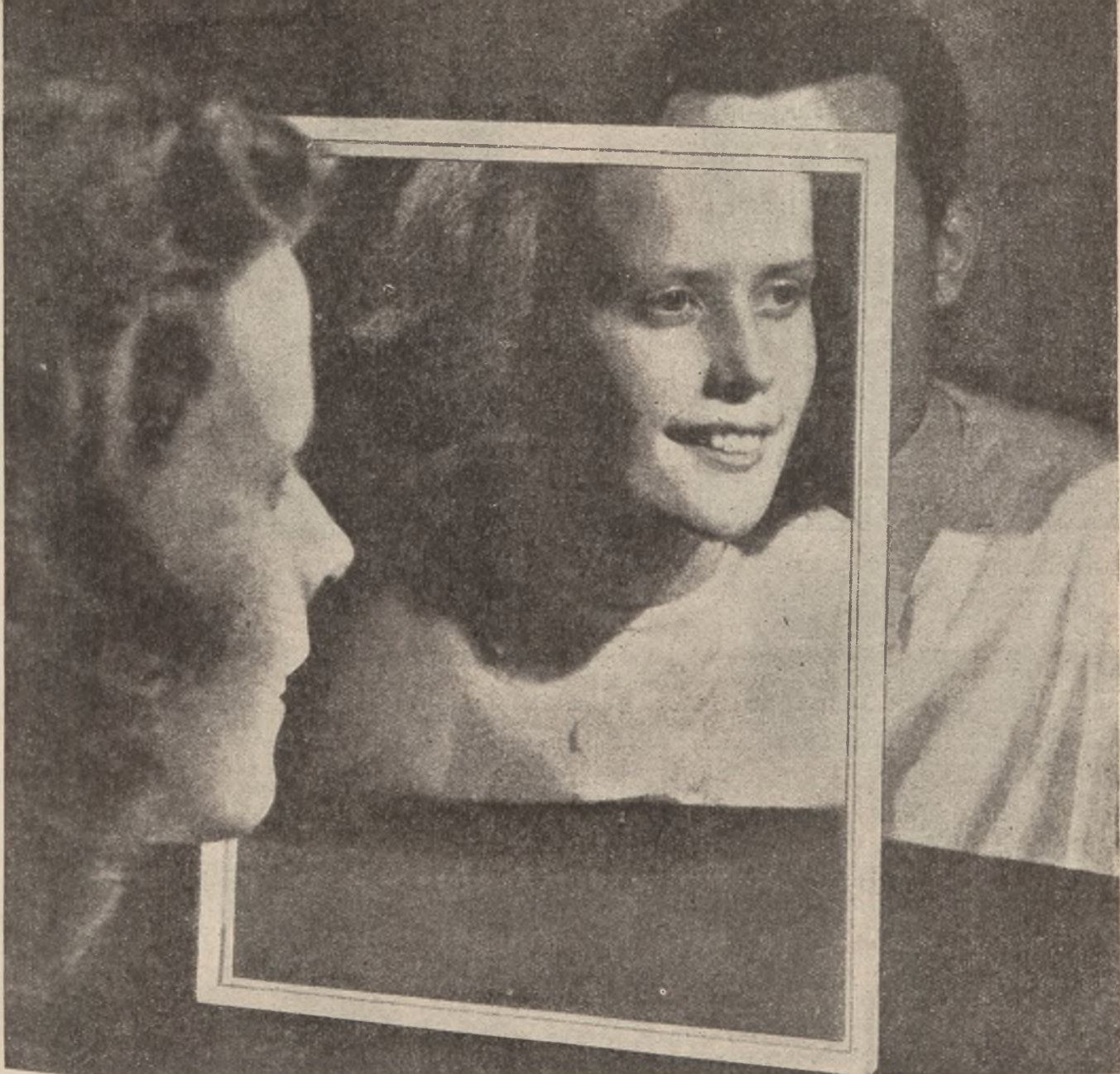
Swe niezmiernie interesujące wywody kończy Farrington postulatem, by działalność ludzka, którą nazywamy nauką, nie była tylko pewnym sposobem myślenia o rzeczach, mającym na celu dawanie werbalnych odpowiedzi na pytania; lecz żeby była czymś więcej: zespołem środków do przekształcania rzeczy w myśl przyświecających celów. Technika jest tą siłą, która stworzyła wysoko zorganizowane formy życia społecznego i naukowy pogląd na świat. Operując narzędziami, budując rzeczy z określonym użytkiem, człowiek już nie fantazjuje o rzeczach, lecz poznaje ich autentyczne własności i obiektywne stosunki między nimi. Przekonuje się on w swej pracy nad rzeczami, że nie zachowują się one wcale tak, jak poucza praktyka i pozytywne myślenie.

Pogląd Farringtona, noszący na sobie wyraźne cechy pozytywizmu, zbliża się jednak najbardziej do poglądu znanego pod nazwą materializmu dziejowego. Tak jak zwolennicy tej doktryny, sądzi Farrington, że warunki gospodarcze (sposób zdobywania pożywienia i produkowania dóbr materialnych) wyznaczają formy ustroju społecznego, które z kolei w sposób jednoznaczny wpływają na charakter kultury umysłowej. Myśl ta przewija się czerwoną nicią przez całą „naukę grecką”, ale w niektórych miejscach nasuwa czytelnikowi wątpliwości.

Mimo woli nasuwa się czytelnikowi myśl, że najłatwiej — ułożyć sobie znane dzieje przeszłości w pewien schemat (wyjaśniać „ex post”). Ale czy autor potrafiłby przeprowadzić jednoznacznie na podstawie analizy środowiska nieznanego sobie dalsze zdarzenia? Przytoczone rozważania nie dają podstawy do pewności.

Dalsza zbieżność poglądów autora ze stanowiskiem materializmu dziejowego polega na rozpatrywaniu religii jako narzędzia ucisku warstw pracujących i życia jako czynnika wewnętrznej materii, a nie nadanego jej przez Stwórcę od zewnątrz. Piękna aktywistyczna myśl, że nie wystarczy teoretyzować o rzeczywistości, trzeba sarać się ją pomyślnie zmienić — przypomina słynną 11 tezę Karola Marxa, figurującą wśród jego „Tez o Feuerbachu”.

Paradoksalny wynik oceny przez Farringtona roli wielkich myślicieli starożytności: — zdegradowanie Sokratesa, Platona i Arystotelesa na rzecz filozofów jońskich, naturalistów greckich, hipokratyków i sofistów — jest niewątpliwie skutkiem pewnej przesady i jednostronności potraktowania tematu. Ale stanowisko, z którego autor dokonuje ocen, pozwala na nowe spojrzenie w świat przeszłości i na wykrzycie w nim wielu nieoczekiwanych frapujących związków. Wymowa i siła przekonania autora porywają nawet krytycznego czytelnika, a szlachetne intencje obrońcy warstw uciskanych zjednują sobie każdego nie tylko myślącego lecz i czującego człowieka.



On widzi ją (sam będąc niewidoczny), ponieważ patrzy ze strony nie oświetlonej. Ona widzi się, jak w lustrze normalnym, ponieważ patrzy ze strony oświetlonej.

# **DZIWNE LUSTRO**

**które umożliwia obserwowanie  
osoby przeglądającej się w nim**

Niemal każdy czytelnik „Problemów” zapala gwałtowną chęcią nabycia tego naprawdę dziwnego lustra. Niestety kupić go nie będzie mógł nigdzie. Co prawda fabrykacja jest prosta, polega na nakładaniu na szkło przezroczystej a jednocześnie odbijającej promienie światła metalicznej powłoki drogą bombardowania szkła cząsteczkami chromu.



O, tu niedobrze. Obie strony zaczynają się widzieć. Powód: światło pada z obu stron lustra.



Tu, po dokładnym oświetleniu obu stron, on i ona mogą się widzieć, jak poprzez szybę.



Wreszcie zmiana sytuacji: ona widzi jego (znajduje się po ciemnej stronie), a on (niestety) tylko siebie!

Zdolniejsi i bardziej przedsiębiorczy czytelnicy niech nie tracą jednak otuchy. Powiemy im jak je zrobić w domu.

Otóż można osiągnąć podobny skutek w zwykły, nie fabryczny sposób, mianowicie przez poddanie szkła działaniu dwóch rodzajów roztworów azotanu srebra i osadzeniu na jego powierzchni niezmiernie cienkiej powłoki metalu.

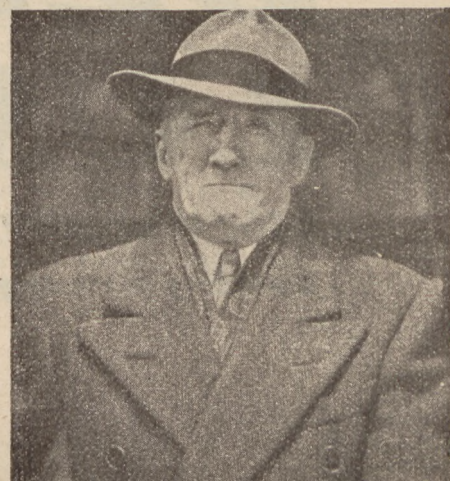
Pierwszy rodzaj roztworu przygotowuje się w dwóch wariantach. Jeden zawiera 20 gramów azotanu srebra w 200 cm<sup>3</sup> destylowanej wody; drugi 5 gramów azotanu srebra w 50 cm<sup>3</sup> destylowanej wody. Do roztworu pierwszego wariantu należy dodawać wodorotlenku amonu (amoniak), aż do chwili kiedy strąci się osad; wtedy szybko mieszać płyn, jednocześnie dodając ponadto tylko o tyle więcej wodorotlenku amonu, ile potrzeba, aby na powrót rozpuścić osad. Kiedy płyn się wyklaruje, dodać małą ilość roztworu drugiego wariantu, mieszając jednocześnie dopóki nie nastąpi nieznaczne, zaledwie dające się zauważyć zaciemnienie płynu. Wtedy rozpuścić mieszaninę w dostatecznej ilości destylowanej wody, aby otrzymać litr płynu.

Żeby przygotować drugi rodzaj roztworu, należy rozpuścić 2,1 grama azotanu srebra w litrze wody, doprowadzić płyn przez nagrzanie do stanu wrzenia, rozpuścić w nim 1,8 gramów soli Rochella i odcedzić go dopóki jest jeszcze gorący.

Obydwa rodzaje roztworów azotanu srebra, których działaniu ma być poddane szkło, są gotowe. Samo szkło należy dokładnie zmyć ścierką nasyoną zgęszczonym kwasem azotowym (uważać, gdyż kwas działa na naskórek!), a następnie spłukać go wielokrotnie w destylowanej wodzie. Jeszcze kiedy szkło jest w stanie wilgotnym, należy umieścić je na czterech małych wspornikach z masy plastycznej w szklanej wanience, którą trzeba napełnić w równej ilości obydwoma przygotowanymi roztworami i potrząsać nią ciągle, aby nie dopuścić do pokrywania się szkła strącającym się osadem. Kilka prób wskaże, jaki czas potrzebny jest, aby na szkło uformowała się przepuszczalna i jednocześnie odbijająca promienie świetlne metaliczna powłoka. Dla uzyskania lepszych wyników należy zetrzeć powłokę metaliczną z jednej strony tak wykończonego lustra.

Kto wyprodukuje takie lustro, niech napisze do Redakcji „Problemów“ dołączając swoją podobiznę i fotografię lustra.

A oto fenomenalne dwa doświadczenia psychologiczne. Tak niestety wyglądamy, gdy się przegłębiamy w lustrze. Ona: „Zdaje się, że mi nie do twarzy...” On: „Świetnie, wszyscy się mnie boją!”



# ARMATY Z PROSZKU

CZYLI O METALUR-  
GII PROSZKÓW, PY-  
WALU METALURGII  
❖ OGNIOWEJ ❖

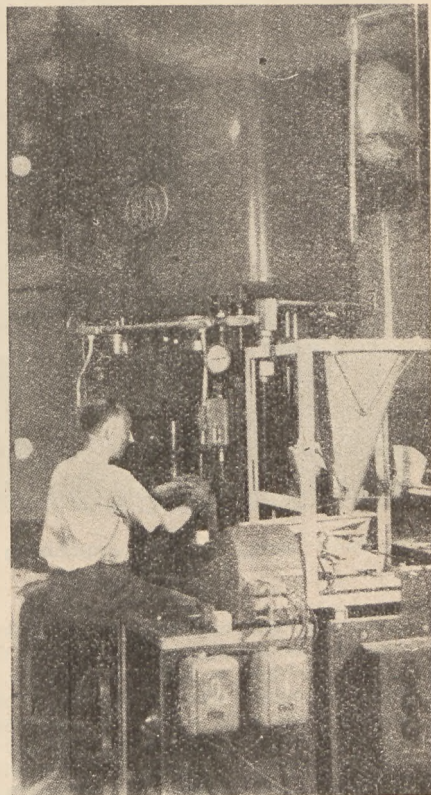
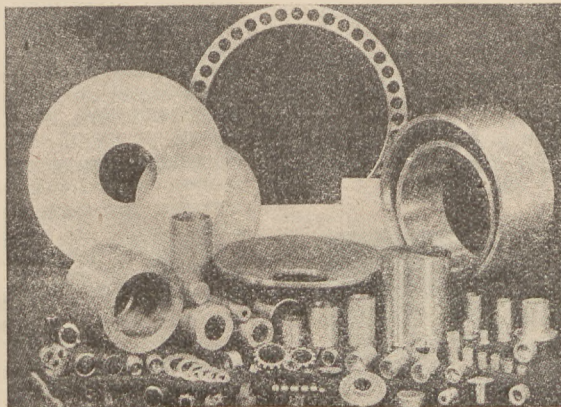
WŁADYSŁAW RUTKOWSKI

Inż. metalurg (specj. metalurgia proszków).  
adiunkt Instytutu Badawczego w Gliwi-  
cach.

**G**dy po raz pierwszy zwiedza się hutę żelaza, to jednym z głównych wrażeń, jakie zwiedzający odnosi, jest masa pyłu, dymu i kurzu, z którego wyłaniają się potężne urządzenia i hale. Gorąco i hałas, a przynajmniej nieustanny szum, towarzyszą nam na wszystkich działach zakładu. Te trzy elementy, docierające najłatwiej do naszej świadomości, w połączeniu z oślepiającym światłem, jakie bije z płynnego metalu, tworzą niejednokrotnie wspaniałe i groźne widowiska, jak np. spust z wielkiego pieca lub pieca martinowskiego czy też praca walcowni. Zżyliśmy się do tego stopnia z takim obrazem hut, że trudno nam sobie inaczej wyobrazić hutnika, jak nie w ochronnym, spracowanym stroju, okularami ochronnymi na spoconej twarzy, oświetlonego migotliwym blaskiem bijącym z pieca. Widok niewątpliwie budujący, ale dla danego osobnika niezbyt przyjemny.

A tymczasem istnieje cała nowa gałąź metalurgii, tak zwana metalurgia proszków lub ceramika metali, która, w odróżnieniu od metalurgii ogniowej, jest „salonową”. Oczywiście nie względy estetyki czy wygody zaważyły przy obraniu tej metody, gdyż są przeważnie na ostatnim miejscu w planach konstruktorów i techników, ale istnieją inne poważne przyczyny

**To produkty ceramiki metali. Widzimy, że można w ten sposób produkować prawie wszystko, a więc: uszczelki, koła zębate, panewki, magnesy, tarcze...**



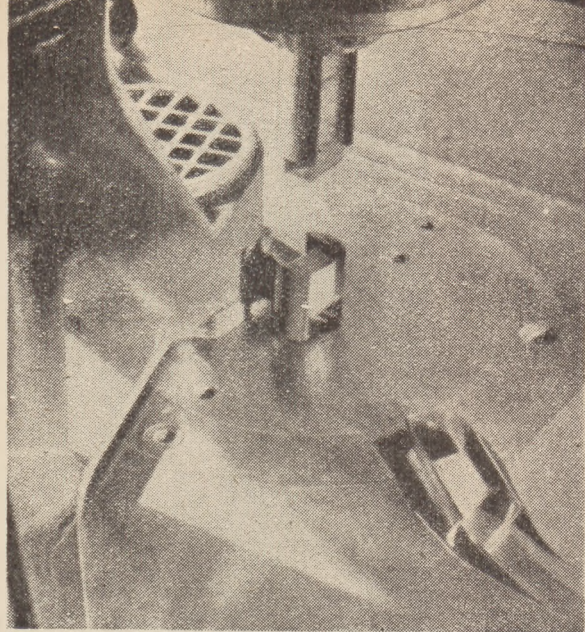
Ryc. nr 1.

natury technicznej i ekonomicznej, które przemawiają za rozwojem procesów ceramiki metali. Jak widzimy na fot. 1, pracować można tutaj w białej koszuli, co czyni właśnie tamże obywatel, siedzący przy przedziwnej maszynie, niewiele przypominający nam obraz widziany zapewne w hucie.

Co to takiego jest metalurgia proszków? Otóż jest to proces techniczny, w czasie którego otrzymujemy z proszków metali, sprasowanych wysokim ciśnieniem i następnie spieczonych w temperaturach niższych od punktu topliwości metalu, gotowe produkty nie wymagające dalszej obróbki mechanicznej.

Co można produkować tym sposobem? Wszystko, lub prawie wszystko, jak nas poucza skromny przegląd produktów ceramiki metali na fot. 2. Widzimy tam panewki do łożysk, uszczelki, magnesy, koła zębate, tarcze, pierścienie i kulki, osie i różne części maszyn.

Punktem wyjściowym, jak już zaznaczyłem, są proszki metali, a nawet i niemetalu, w formie chemicznie czystej, lub też odpowiednio przyrządzonych mieszanin. Istnieje wiele sposobów otrzymywania czystych metali w formie proszków, bądź to wychodząc z materiału odlanego, bądź też uzyskując proszek od razu z rud metalu. Do niedawna



Tu znów mamy magnes wypchnięty dopiero co na stolik prasy.

stosowano jedynie sposoby proszkowania lanego metalu, ale ostatnio produkuje się na wielką skalę metale od razu w formie proszków, np. żelazo czy nikiel sposobem karbonylowym. Proszki metali odznaczają się dużą czystością chemiczną, a mieszając je ze sobą możemy otrzymywać dowolne kombinacje metali i metaloidów, co jest nieraz wręcz zupełnie nieosiągalne dotychczasowymi metodami odlewniczymi metalurgii ogniowej. Ta zaleta jest jednym z głównych powodów wyższości — oczywiście w pewnych wypadkach — metalurgii proszków nad dotychczasową metalurgią. Ziarna proszku są bardzo drobne, niekiedy nawet poniżej jednej tysięcznej części milimetra, ale stosuje się też i ziarna grubsze, do 0,5 mm, a to zależy od przeznaczenia produktu.

Mamy teraz kupkę proszku, tak jak widać na fot. 4 po lewej stronie. Jak z niej otrzymać tańszą część uzbrojenia, pokazaną po prawej stronie? W tym celu zsypuje się proszek do specjalnej stalowej formy i prasuje na prasach hydraulicznych, typu pokazanego na fot. 1. Ten pan w białej koszuli właśnie kontroluje wspomnianą operację prasowania. Ciśnienie prasowania dochodzi do 15.000 atmosfer, a nawet nieraz więcej, zsypu proszku w odpowiedniej ilości do formy dokonują maszyną automatycznie za pomocą stożkowego leja widocznego z prawej strony fot. 1, po czym gotowa sprasowana forma wypchnięta zostaje przez specjalny tłok od dołu. Ten właśnie moment pokazuje fot 3, gdzie widzimy na odmianie sprasowany magnes wypchnięty dopiero co na stolik prasy. U góry tłok prasujący (drugi taki sam znajduje się od dołu, prasa bowiem jest dwustronnie działająca).

Sprasowana kształtka jest dość zbita, by nią można było swobodnie operować, jednak do pracy nie

**Piec (12 — 16 m dług.), w którym poddaje się formy spiekaniu. Z przodu widoczny jest mostek i drzwiczki, przez które wsuwa się formy.**



nadaje się jeszcze ze względu na nikłe własności wytrzymałościowe. Celem uczynienia z niej jednolitego metalu, prasówkę poddaje się spiekaniu w atmosferze wodorowej w piecach elektrycznych ciągłych. Temperatura spiekania leży zawsze poniżej punktu topliwości przeważającego składnika, lecz mimo to na skutek dyfuzji, deformacji itd. materiał łączy się w jednolity metal, w którym mamy jedynie do czynienia z niedostrzegalnymi nieraz porami.

Piece elektryczne do spiekania pokazane są na fot. 5. Są one dość długie (12 — 16m). Z przodu widoczny jest mostek i drzwiczki do wsuwania sprasowanych kształtek, które następnie poruszają się stale ku środkowi pieca i dalej, do niższej komory chłodzącej, skąd wreszcie opuszczają piec z przeciwnej strony podobnymi drzwiczkami. Całość procesu spiekania odbywa się celem ochrony przed utlenieniem metalu w atmosferze ochronnej, najczęściej wodorowej.

Ponieważ temperatura spiekania jest niższa, jak już wspomnieliśmy, od punktu topliwości metalu i wynosi od  $\frac{1}{4}$  do  $\frac{1}{5}$  tejże, mamy tutaj oczywisty zysk temperatury, co jest szczególnie ważne przy metalach trudno topliwych. W czasie spiekania następuje pewien skurcz, który należy z góry uwzględnić przy projektowaniu form do prasowania.

Po spieczeniu i wystudzeniu, kształtka jest już gotowa do użytku. Kształt, nadany jej podczas prasowania proszku w formie, pozostaje i wszelka dalsza obróbka jest zbyteczna, co jest szczególnie ważne przy metalach trudno obrabialnych lub drogo-



Ta znów kupka proszku (z lewej) wsypana do specjalnej formy, poddana prasowaniu i spiekaniu — tak wygląda po tych zabiegach (z prawej). Zaleta: forma gotowa bez szlifowania.

cennych. Zupełny brak główek, ścinków i odpadków stwarza z tej metody idealny proces do produkcji masowej artykułów standardowych.

W Stanach Zjednoczonych metalurgia proszków święci duże tryumfy, gdyż produkuje się tam masowo różne wyroby z proszków metali, między innymi części do armat do wagi 40 kg, zamki do karabinów i inne. W Europie rozwinęła się ceramika metali w Anglii, Szwecji, Niemczech i Szwajcarii. Sposobem tym wytwarza się także włókna wolframowe do żarówek elektrycznych, kontakty elektryczne, porowate samooliwające się panewki do łożysk i wiele innych rzeczy.

W Polsce wytwarza się metodą metalurgii proszków twarde metale jako końcówki do noży skrawalniczych i przeciagadła do drutu, oraz wolframowe kontakty dla przemysłu motoryzacyjnego.

Opracowywaniem innych technicznych zastosowań metalurgii proszków w przemyśle zajmuje się Hutniczy Instytut Badawczy w Gliwicach.

# NOTATNIK „PROBLEMÓW”

## ZŁE PRZECZUCIA AUTORA, CZYLI...



Zasiadam do pisania felietonu z uczuciem człowieka przytłoczonego ciężarem życia. Stosy czasopism leżą przede mną, milczące, martwe, zamknięte. Cóż z tego, że zawierają setki ciekawych wiadomości, że kryją w sobie tajemnice nowych odkryć, nowych wynalazków i nowych teoryj. Sam niegdyś twierdziłem, że bogata treść życia dostępna nam jest jedynie poprzez bogaty, piękny język;

i dziś szczerowość nakazuje mi przyznać, że tajniki nauki winny się objawiać jasną, logiczną, harmonijną a przynajmniej bezbłędną mową.

Wzrok mój pada raz jeszcze na 8—9 nr „Problemów” i ocieka łzami bólu serdecznego na myśl o tym, jak okropnie zniekształcony językowo został Notatnik w tym numerze. Jestem przekonany, że większość czytelników dozna uczucia dziwnego chaosu. Takiego doznaje i nieszczęsny autor. Zapewne niejakiego tylko przeczytają felietony (ozdobione przez przekorę losu tłustymi czcionkami) do końca. Jeśli to uczynią, cisną pismo ruchem pełnym tłumionej wściekłości precz od siebie, i zlorzeczyć będą chwilę, która ich do tej lektury skusiła.

Inni wybuchną oburzeniem na podobieństwo wulkanu.

Inni padną rażeni atakiem apoplektycznym.

Jeszcze inni wytną czym prędzej co soczystsze kwiatki językowe i prześlą je redaktorom oślich łak i camery obscury do natychmiastowego wykozystania.

Autor Notatnika uczyniłby sam to chętnie, gdyby nie apatia i zubożenie. W tym stanie prostracji

duchowej zdolny jest tyle tylko jeszcze dodać, że słowa powyższe skreślone zostały w chwili zupełnej przytomności umysłu, dnia 15 października 1947 roku, po przeczytaniu odbitki redakcyjnej nru 8—9. że świadom jest grożącego mu niebezpieczeństwa zawędrowania na szpalty oślej łąki lub camery obscury.

Stało się. Drzwi zatrzaśnięto. Pióro wypada z ręki.

## MIEDZY WOLTEREM A PENICYLINA



„Dowiedzione jest, powiedział (preceptor Pangloss), że nie może być inaczej: ponieważ wszystko istnieje dla jakiegoś celu, wszystko z konieczności musi istnieć dla najlepszego celu. Zważcie dobrze, iż nosy są stworzone do okularów: dlatego mamy okulary. Nogi są wyraźnie stworzone po to,

aby były obute, dlatego mamy obuwie. Kamienie są na to, aby je ciosano i budowano z nich zamki: dlatego jego dostojność pan baron ma bardzo piękny zamek; największy baron w okolicy musi mieć najlepsze mieszkanie. Swinie są po to, aby je zjadać, dlatego mamy wieprzowinę przez cały rok. Z tego wynika, iż ci, którzy twierdzą, że wszystko jest dobre, powiedzieli głupstwo: trzeba było rzec, że wszystko jest najlepsze“.

### Tyle Wolter w Kandydzie.

A oto dodatek autora Notatnika:

„dowiedzione jest, iż poeci stworzeni zostali po to, by pisali wiersze, dlatego piszą zagadki; wiadome jest, że powieściopisarze istnieją po to, aby płodzili powieści, przeto płodzą życiorysy; zważcie dobrze.

że uczeni powołani zostali do pisania rozpraw, zatem piszą powieści. Ponieważ wszystko istnieć musi dla jakiegoś celu, z konieczności wszystko istnieje dla najdalszego celu. Z tego wynika, iż ci, którzy twierdzą, że świat stoi twardo na nogach — głupstwo powiedzieli: trzeba było rzec, że świat stoi niemniej twardo na głowie“.

Rzekłem. Niestety nie rzekłem nic nowego. Na domiar złego, każdy, komu nie jest obcy **Papini**, może ze słuszną racją oświadczyć: proszę pana, czy nie lepiej zajrzeć do Goga, gdzie można znaleźć całych 307 stron wymienionych paradoksów.

Zaglądam. Na stronie 245 **Choroba jako lekarstwo** czytamy: „... trzeba sobie powiedzieć (wywodzi obłąkany dr Olafson), że choroby są tym samym co lekarstwa. Są one kłapą bezpieczeństwa, wentylem, reakcją przeciw nadmiarowi zdrowia, cennym środkiem przyrody. Powinno się je pieścić, hodować, a jeżeli potrzeba, wywoływać. Nie ma się czemu dziwić! Jeżeli człowiek przez czas długi zbyt uporczywie cieszy się niepokojącym zdrowiem — jest to stały zwiastun nieszczęścia — trzeba poddać go koniecznie energicznemu leczeniu, czyli **zaszczepić mu taką chorobę, która najbardziej odpowiada brakowi równowagi w jego organizmie...** Że ta teoria jest słuszną, potwierdza fakt, podnoszony przez wszystkich historyków, że osoby słabowite żyją dużo dłużej od kipiących zdrowiem. Biada człowiekowi, który nie często choruje...!.....“

Tak brzmi kpinka, jedna z wielu, jakie znaleźć można w znakomitym Gogu, zbiorze arcykpiniek.

Milczę, by uniknąć wszelkiej sugestii, otwieram z kolei pracę **dra Włodzimierza Kuryłowicza**, „**Penicylina**“, rok wydania 1946, i na stronie 142 czytamy:

„Historia odkrycia penicyliny jest ściśle związana z historią antybiotyków... Na zjawiska antybiozy, czyli jak je dawniej określano, antagonizmu bakteryjnego, zwracano uwagę już od dawna. W r. 1885 Babes zwrócił na nie uwagę, kojarząc je z praktycznymi możliwościami wykorzystania ich dla lecznictwa. Jeżeliby przestudiować antagonizm bakteryjny — twierdził — **można by prawdopodobnie leczyć chorobę wywołaną przez jeden gatunek drobnoustroju innym gatunkiem.** W tym samym roku Catani wprowadza te idee w czyn. Rozpyła on drobnoustroje, zwane **bact. termo** na błony śluzowe dróg oddechowych chorych na gruźlicę. Ilość prątków gruźlicy maleje na korzyść wprowadzonego drobnoustroju, a stan chorych poprawia się. Znane fakty niszczenia pewnych bakterij przez inne naprowadziły go na pomysł, aby szukać metody leczenia różnych chorób zakaźnych. Pasteur, obserwując w 1887 r. zjawiska antagonizmu różnych drobnoustrojów i laseczki węgliką, wyraził podobne przypuszczenie i wiązał je z daleko idącymi nadziejami leczniczymi... W roku 1889 Bouchard spostrzegł, że zakażenie drobnoustrojem, zwanym pałeczką ropy błękitnej (**pseudomonas pyocyanea**) chroni przed następowym zakażeniem laseczką węgliką... w roku 1939 Dubos wyosobnił z drobnoustroju ziemnego, **bac. brevis**, ciało zwane **tyrotricyna**... niestety stosunkowo silnie toksyczne... Środek ten jest bardzo rozpowszechniony w leczeniu zakażeń miejscowych w Stanach Zjednoczonych, Wielkiej Brytanii i Związku Radzieckim... Gdyby chcieć pokrótko podać ewolucję badań, które doprowadziły do wykrycia najwybitniejszego dziś antybiotyku, penicyliny, należałoby wymienić mało znany a bardzo ciekawy fakt, spostrzeżony i opisany jeszcze w roku 1896 przez Gosio. Zaobserwował on, że pleśniak gatunku penicilium posiadał zdolności antybiotyczne w stosunku do laseczki węgliką... Podobny proces zachodzi z pleśniami gatunku **aspergillus**. Pierwszym, który spostrzegł wpływ antagonistyczny pleśniaka **aspergillus fumigatus**, był Vaudremer... W roku 1924 Gratia i Dath przekonali się, że jed-

nym z najsilniej działających antagonistów jest **streptothrix**.

W roku 1929 odkrywa penicylinę Fleming. Historia jej jest dziś szerokim kołem znana. Ale i z grupy streptothrix niektóre zapowiadają się bardzo ciekawie, zwłaszcza antybiotyki zwane **streptomycyną** (Waksman, Woodruff), z którego przyszłością związane są nadzieje leczenia gruźlicy.

Badanie i wyosabnianie tzw. antybiotycznych drobnoustrojów, działających antagonistycznie w stosunku do innych, staje się nowym działem mikrobiologii. Określenie „antybiotyki“ zaproponowane zostało przez Waksmana. Pochodzi ono od pojęcia antybioza, wprowadzonego przez Pasteura i Jouberta, a będącego przeciwieństwem „symbiozy“.

Siła działania antybiotyków jest znacznie większa od dotychczas poznanych jakichkolwiek środków bakteriobójczych. Działają one w bardzo wysokich, milionowych rozcieńczeniach. Najsilniejszymi są penicylina i aktinomycina A., blisko nich stoi gramicydyna: nieco słabsze są strepto- i proaktinomycina oraz kwas helwolinowy.

Duże niestety różnice zachodzą pomiędzy penicyliną a innymi antybiotykami, jeśli idzie o ich toksyczność. ... Z powodu dużej toksyczności innych antybiotyków nie można ich, mimo wybitnego antybakteryjnego działania, stosować w lecznictwie inaczej aniżeli miejscowo. Można jednak przypuszczać, że dzięki intensywnym badaniom, którym poświęca się wielu wybitnych mikrobiologów i biochemików, uzyskamy wkrótce nowe związki o podobnie małej toksyczności jak penicylina, które uzupełnią braki naszego lecznictwa. Chodziłoby tu przede wszystkim o grupę pałeczek gramujemnych i prątków kwasoodpornych, tak ważnych z epidemiologicznego punktu widzenia“.

Przytoczyłem fragment z „Goga“, kolekcji dowcipnych nonsensów i z „Penicyliny“, która interesuje poważny świat lekarzy, biologów oraz chemików.

A teraz raz jeszcze przejrzę całość i spróbuję od stworzyć punktami kompozycję felietonu. Zrobię to modo discipulorum:

Więc:

1) autor cytuje Woltera, który we właściwy sobie sposób wywodzi, że wszystko z konieczności istnieje dla najlepszego celu;

2) autor per contrapositionem wykazuje na licznych przykładach, iż wszystko istnieje dla najdalszego (logicznie) celu i że świat stoi twardo na głowie;

3) zabawa w paradoksy każe uczciwemu autorowi przyznać, że mistrzem w niej jest raczej Papini ze swoim Gogiem;

4) krótka refleksja nasuwa autorowi podejrzenie, że niektóre paradoksy z czasem przestają być nim i obracają się w wielkie prawdy naukowe;

5) celem przeprowadzenia dowodu autor zestawia urywek z „Goga“ z fragmentem „Penicyliny“ Kuryłowicza, wykazując figlarnie, że Papini pisząc kpinkę powiedział wielką biologiczną prawdę. Choroba najlepiej zwalczy chorobę!

6) w tym punkcie autor powinien był dać zakończenie. Ponieważ tego nie uczynił, robi to teraz, stwierdzając, że można by Papiniego posadzić o duży zasób wiedzy i znajomość faktów, o których wspomina Kuryłowicz (Catani, Pasteur, Bouchard), datujących się wcześniej od Goga. Teza ta nie wytrzymuje jednak próby z chwilą, gdy się weźmie pod uwagę, że zwiariowana teoria zwiariowanego dra Olafsona umieszczona została w panopticum zwiariowanych pomysłów, jakim jest Gog. Gdyby Papini znał i brał poważnie odkrycia wymienionych uczonych, nadałby kpince inny charakter;

7) autor poleca Woltera i Papiniego łaskawej pamięci i uwadze czytelników, mniema atoli, iż penicylina cieszy się znacznie większą popularnością wśród szerokich mas.



## CZŁOWIEK, ISTOTA BEZWSTYDU



Antropologia, genetyka, biologia, psychologia i niektóre pokrewne nauki nie miały dotychczas odwagi orzec, iż człowiek jest istotą bezwstydu. Milczy na ten temat także i znakomity Charles Darwin. A jednak nieoficjalna giełda pokątnej myśli paranaukowej coraz niżej notuje akcje tych odgałęzień naszej duszy, które produkują wstyd, i coraz lepiej płaci za walory koncernu firmy „bezwstyd“.

Badając korelacje między wstydem a bezwstydem spostrzegamy na ogół, że pierwszy maleje a drugi wzrasta wprost proporcjonalnie do wieku, co w tłumaczeniu na język,

którym pradiadowie nasi umieli bez trudu zamówić pokój w hotelu „Pitecanthropus Rex“, oznacza, że z biegiem lat stajemy się coraz bardziej bezwstydni. Mowa oczywiście o wieku człowieka, a nie epok, które, jak wynikałoby z dostatecznie poważnych dokumentów, zawsze i z dawien dawna były szczerze a uczciwie pozbawione wstydu. Tak myślą wszyscy.

Znam jednak pewien wyjątek. Wyjątkiem tym jestem ja.

Twierdzą, że istnieją wypadki, kiedy dostoyny członek starszej generacji zakwita rumieńcem bardziej różowym niż jego kolega z ławy szkolnej. Nie bierzcie mi tego twierdzenia za złe, o młodzi przyjaciele, którzy w kusych szmatkach zalegacie plaże i wycieczkowe kajaki. Nie o was mi chodzi; zresztą zobojętniałem już na bezwstyd ciała, mając przed sobą znacznie wspanialszą panoramę bezwstydu duszy.

Mówię po prostu o tym wypadku, kiedy ulegamy uczuciu przykrego zakłopotania na myśl o naszych niedorzecznych młodzieńczych ideach, ideałach i zasadach. Wstydzimy się ich. Nazywamy je w duchu zielonymi, nieopierzonymi, głupimi i smarkatymi, a głośno dodajemy: młodość przecież zawsze jest górna ale też i odpowiednio niedorzeczna, nie ma się zatem czemu dziwić. Twierdzą jednak dalej, że starszy pan nie ma powodu do rumieńca i że młodzieńczy pomysłunek niekoniecznie jest aż tak bardzo beznadziejny.

Oto w bardzo wczesnych moich latach drżałem z oburzenia na myśl o krzywdzie, jaka się dzieje tym wszystkim cichym mrówkom, którzy niepowołani byli do tworzenia nowej teorii naukowej lub pisania dramatu, a którzy przecież jako twórcy **Pomysłów** bynajmniej nie byli piątym kołem u wozu cywilizacji. Co przez to rozumiem i jaka jest różnica między ideą, teorią i pomysłem, wyjaśnię na przykładzie:

Kto zna Denisa de Sallo? Raczej nikt. A przecież jest to człowiek, któremu nauka zawdzięcza swój wspaniały rozkwit nie w mniejszej może mierze, niżeli wielkim i uznanym jej filarom. Denis de Sallo jest — zgodnie z La Nature — założycielem pierwszego czasopisma naukowego. Cóż w tym nadzwyczajnego — powiecie — i bez niego ktoś by wcześniej czy później wpadł na ten pomysł. Odpowiem na to: wyrzucie czym prędzej z podręczników Newtona i Kolumba i nie obciążajcie sobie ich nazwiskami niepotrzebnie pamięci, bowiem i bez nich ktoś by tam odkrył wcześniej czy później Amerykę i skleił prawo grawitacji.

Denis de Sallo jest doskonałym przykładem krzywdy, jaka się twórcom pomysłów o dużej doniosłości dzieje, dlatego tylko, że nie odkryli oni ładów (wcale pożytecznych dla celów kolonizacji), nie ustalili praw fizycznych (wcale pożytecznych przy konstrukcji samolotów i bomb), nie popadali

w zatarg z Kościołem, by móc ściąć jedną żonę a poślubić kilka innych (wcale pożytecznych dla dobrego samopoczucia i trawienia), nie dysponowali milionami zarobionymi na dynamicie, aby okupić spokój sumienia (wcale pożyteczny dla zdrowego snu).

Wyliczyłem kilka wielkości, które już w elementarnej szkółce wkłada się pieczołowicie działkom do główek. Aby nie było nieporozumienia, wymienię ich z nazwiska: Newton, Kolumb, Henryk VIII i Nobel.

W miarę moich skromnych możliwości chcę wynagrodzić Denisowi de Sallo jego krzywdę. Wiem, że bez czasopism naukowych współpraca uczonych byłaby dziś tak utrudniona, jak utrudniona byłaby komunikacja między Warszawą a Krakowem bez dróg i kolei żelaznej, i że musiałbym sam fruwać do wszystkich laboratoriów świata, by podpatrzeć co się w nich dzieje.

Denis de Sallo urodził się w Paryżu w roku 1626. Jako uczeń nie należał do wybitnych. Później, po wstąpieniu na filozofię, składał egzaminy wyróżnienie i ukończył dodatkowo prawo.

Był zapalonym miłośnikiem książek. Czytał dużo i starannie. Wynajmował sekretarzy do robienia wyciągów i notowania jego własnych myśli. Wkrótce posiadał już skorowidz, w którym można było znaleźć wiele ciekawych rzeczy ze wszystkich dziedzin nauki po trosze.

Skorowidz ów naprowadził Denisa de Sallo na myśl wydania tygodnika poświęconego nowinom literackim i naukowym. Uzyskawszy przyrzeczenie współpracy od współczesnych mu: de Bourzeis, de Gomberville, Chapelain, l'Abbe Gallois i zgodę oraz poparcie Colberta, de Sallo wypuszcza w świat pierwszy tygodnik naukowy pod tytułem **Le Journal des Sçavans**. Inauguracyjny numer ukazał się 5 stycznia 1665 roku. Wydawca Denis de Sallo figuruje tam pod pseudonimem de Hedouville. Odłączył tygodnik wychodził regularnie co poniedziałek. Dnia 30 marca tegoż roku 1665 pismo zostało na skutek nacisku jezuitów i papieża, dopatrujących się w nowym organie i jego współpracownikach ukrytych jansenistów, zawieszona. Colbert jednak nadal darzy Denisa de Sallo sympatią.

Pismo przekazano Galloisowi; od roku 1675 wydaje je la Roque, pedantyczny ale nieudolny naukowo, a w 1701 nabywa je państwo i redakcję zleca grupie uczonych.

Godnym uwagi jest fakt, że pismo natychmiast, po ukazaniu się, rozeszło się po całej Europie, że w Holandii opracowywano jego tłumaczenie, że Londyńskie Towarzystwo Królewskie imitowało je, wydając w dwa miesiące później swoje słynne *Philosophical Transactions*, że Leibnitz wydaje w ślad za *Journal des Sçavans* w Lipsku *Acta Eruditorum*.

Dalszy rozwój piśmiennictwa naukowego nie może być oczywiście tematem krótkiej notatki. Ale i tych kilka skromnych uwag wystarcza, abym położył się dziś spać z miłym uczuciem obywatela, który własnoręcznie, przy pomocy bardzo prymitywnych narzędzi, wznosił mały ale trwały pomnik wielkiemu człowiekowi o nazwisku Denis de Sallo.

Co ważniejsze, wykazałem przy tej okazji, że nie zawsze starszy wiek winien się wstydzić młodzieńczych zapałów, że oburzenie moje jest dziś mniejsze niżeli było kilkanaście lat wstecz. Krzywdą się dzieje! Krzywdą wołająca o pomstę do nieba. Genialny pomysł zasługuje na równie wielki szacunek, co i genialna teoria lub idea filozoficzna, a już na bezwątpienia większą uwagę niżeli przypadkowe awanturnicze odkrycie.

Tak sądziłem, gdy wąż jeszcze tkwił w pieluszkach, tak sądzę i dziś, gdy szcztokują go w myślach końskim zgrzebiem (niestety pada ofiarą zyletki Gilette'a).

## WEŻE I CIOCIE



Nie jest tajemnicą dla nikogo, że ludowa filozofia zaleca nałogowym melancholikom, katatonikom uczuciowym, wszystkim cierpiącym na chroniczne stany depresji maniakalnej, włożenie na nos różowych okularów. Niewinny ten zabieg wskazany jest podobno we wszystkich wypadkach, kiedy niezadowolenie nasze ze świata, ludzi, a co najgorsze, z naszych najbliższych krewnych,

osiąga punkt kulminacyjny. Pozwolę sobie jednak twierdzić, że metoda ta winna być zaliczona do pseudoterapii, do sztuczek znachorskich, do pokątnej akuszerii. Na jej miejsce proponuję znacznie bardziej naukową, a co zatem idzie — pewną.

Niezadowoleni, przez los skrzywdzeni, paranoicy, psychastenicy, w rozbracie z samymi sobą, z naturą i jej dobrodziejstwami żyjący, sceptycy wszelakich pokrojów, samobójcy i ludzie od otyłości, niech czytają naukowe lub popularnonaukowe pisma, a znajdą ukojenie, lepszego *qualitasu* niżeli haszysz różowych okularów. Wiedza popularna, reprezentowana znakomicie przez odpowiednie czasopisma, napoi nową nadzieją i przywróci ochotę do życia.

Byłbym ostrożniejszy z wysuwaniem podobnej teorii, gdyby nie przypadek, który otworzył mi oczy. Posiadam przyjaciela w stanie gotowości samobójczej. Jak wiadomo jest to taki stopień nasycenia niechęcią do życia, kiedy umęczona dusza czeka tylko na szczęśliwą okazję napotkania odpowiednio wysokiego mostu, głębokiej rzeki lub flasz-

ki ze stęchłą streptomycyną. Dni mego przyjaciela były zatem wyraźnie i bardzo już dokładnie policzone, a saldo zawczasu wyprowadzone.

W tym stanie rzeczy zapragnąłem oddać przyjacielowi ostatnią przysługę, iżby duch jego wzniósł się w wyższe rejony i pożyczylem egzemplarz czasopisma naukowego. Nazajutrz spotkałem go z uśmiechem na ustach i pieśnią w oku.

Oto — powiada do mnie — rozpaczalem. Zabijała mnie agresywność pewnej mojej zacnej ciotki. Traciłem nadzieję i wiarę w sens życia. Ale wczoraj wyczytałem w twoim piśmie wiadomość, która postawiła mię na nogi.

„Zaklinacze węży w Gwinei francuskiej wpadli na sposób unieszkodliwiania najbardziej jadowitych żmij (najas) bez stosowania jakichkolwiek sztuczek fakirskich, bez usuwania zębów i żądła, przy pomocy ściśle naukowej metody. Węże zachowują całkowity swój zapas jadu i nie brak im niczego do zaatakowania i zadania śmierci człowiekowi, a przecież tego nie czynią. Zaklinacze używają w tym celu ziół *ageratum conyzoides*, *bidens pilosa*, *cyathula prostrata*. Z ziół tych przyrządza się miazgę, którą zaklinacz naciera swe ciało i ciało żmii. Odrobinę miazgi wkłada wężowi do ust. Pod wpływem substancyj, zawartych w ziołach, węże zmieniają charakter, wyzbywając się na dłuższy czas (kilka do kilkunastu dni) wszelkiej agresywności. Zaklinacze twierdzą, że umieszczenie węży w zagrodzie, gdzie zasadzono uprzednio kilka egzemplarzy wymienionych roślin, może zmienić na trwałe charakter gadów“.

Teraz rozumiesz — powiada do mnie przyjaciel — dlaczego jestem wesoły. Naukowe nazwy roślin znam, poczta funkcjonuje, a przyrządzenie papki nie jest rzeczą trudną.



## WOJNA O ATLANTYDĘ

Po wydrukowaniu artykułu profesora Szafera (nr 6—7 z br.) pt. „Czy Atlantyda istniała?“, w którym przeprowadzona była teza obalająca legendę (piękną zresztą) istnienia tego ładu, na redakcję spadł deszcz listów protestujących — obszerniej czy zwięźlej — przeciw niej. Jeden z nich tylko przytaczamy (w skrócie). Odpowiedź natomiast ogólna.

Erwin A. Szade, Kraków.

W związku z artykułem prof. W. Szafera nie mogę powstrzymać się od wypowiedzenia kilku uwag.

## LISTY I ODPOWIEDZI

Ad. 1. Pod koniec XIX w. przeprowadzano prace badawcze dna Atlantyku na linii Gibraltaru, Azory, Stany Zjednoczone. Trasowano drogi połączeń kablowych. Inne poszukiwania miały charakter czysto naukowy. Wyniki tych prac, przy udziale Amerykanów, Anglików i Niemców, sztabie wybitnych uczonych wyposażonych w cały aparat naukowy, dadzą się streścić w następujący sposób:

Ekspedycja Challenge'a i późniejsza Delfina stwierdziły właśnie w miejscu hipotetycznej Atlantydy istnienie podwodnych cokołów lądowych, ba całych łańcuchów górskich, których jakby szczytami są wyspy azorskie, Bermudy — wyspy Sao Paulo, Tristan d'Acuba i Ascension. Potężny ten ma-

syw górski z licznymi rozgałęzionymi dolinami rozciąga się dnem Atlantyku od 50° szer. geogr. do wybrzeży Ameryki Południowej.

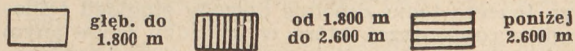
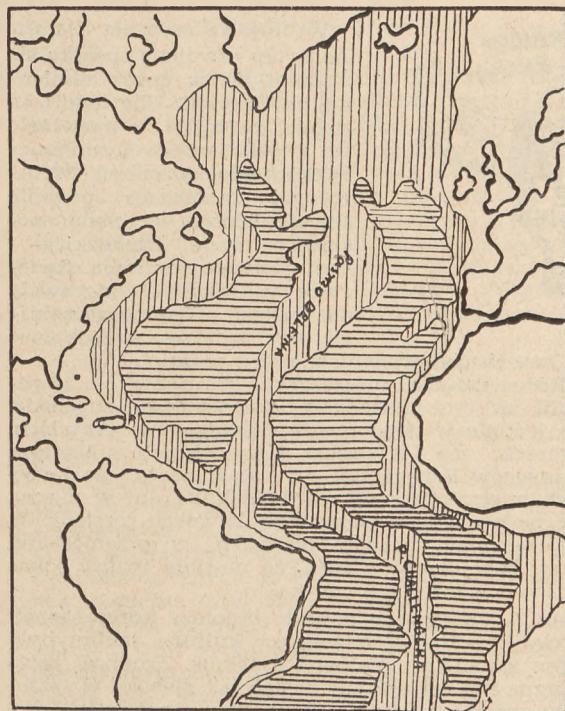
W miejscu rozciągania się cokołów podwodnych prawie nie istnieją osady denne typu głębinowego, a natomiast w czasie prac kablowych natrafiono na występowanie pokryw magmatycznych. Wyłowione w różnych miejscach próbki skał wykazywały swe pochodzenie z niezbyt odległej przeszłości. Sprawę tę rozważano na zebraniu Instytutu Oceanograficznego, zaś dr P. Termier wykazał, że podobna pokrywa wulkaniczna mogła powstać **tylko** na skutek bardzo gwałtownego stygnięcia i co należy podkreślić **przy normalnym ciśnieniu** atmosfery, nie zaś przy ciśnieniu, jakie występuje na głębokości 3.000 m pod wodą. Odpada tym samym hipoteza niektórych uczonych, jakoby te cokoły lądowe powstały na skutek wydzwignięcia przez ruchy tektoniczne. Rozmieszczenie legendarnego ładu charakteryzuje również kierunek odpływu prądów morskich zależny w dużym stopniu od konfiguracji dna morskiego.

Ad. 2. Żadnej większej migracji na szerszą skalę ludności z Egiptu poprzez legendarny pomost lądowy do Ameryki nie było, odpada zatem wędrówka roślin i zwierząt użytkowych. Natomiast jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że takie migracje musiały się odbywać z Atlantyki i to zarówno do Europy, Afryki, jak i do Ameryki. Dlatego podobieństwo kulturalne, ale o tym później.

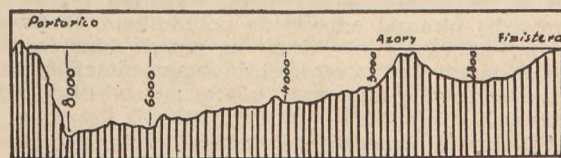
Rośliny amerykańskie raczej emigrowały do Europy. Świadczy o tym świat roślinny europejski będący na wyższym stopniu ewolucji. Potwierdził to sam Darwin. Poza tym posiada flora miocenu Europy wiele pełnych podobieństw i odpowiedników w florze Stanów Zjednoczonych. Gatunki dębów, magnolii, platanów amerykańskich i wielu innych roślin przechowały się w pokładach geologicznych trzeciorzędu w Europie.

Ad. 3. Powstanie roślin użytkowych jak np. pszenicy osłonięte jest tajemnicą jak i sama Atlantyka. Faktem jest, że nie spotkano dotąd tego gatunku zboża ani w stanie dzikim, ani w warstwach geologicznych w stanie kopalnym. Roślina ta natomiast była już uprawiana w epoce kamiennej. Można wywodzić stąd wniosek, iż istnieć musiał łąd i ludzie, którzy pszenicę wyhodowali i uszlachetnili. Nie od rzeczy tu będzie wspomnieć o sprawie banana. Wiadomo jest, że banan nie posiada ziarna, kłączy czy cebulek, które można by przewozić. Banan rozmnaża się wyłącznie przez szczypanie. Sam szczypanie zaś wymaga ogromnej troskliwości w czasie transportu. Dziś warunki takie potrafimy osiągnąć. Banan znajduje się w Ameryce i Afryce. Istnieją więc 2 możliwości: albo roślina ta przewędrowała z Ameryki do Afryki przez pomost lądowy i towarzyszyła człowiekowi o wysokiej kulturze, albo też została wyprodukowana na mitycznym łądzie i poszła zarówno na wschód jak i zachód. Wędrówki flory amerykańskiej potwierdzają zresztą wybitni przyrodnicy jak np. dr Seeman. Znamienną cechą flory i fauny Azorów jest to, że nie posiadają one charakteru wyspowego, lecz czysto lądowy, europejski.

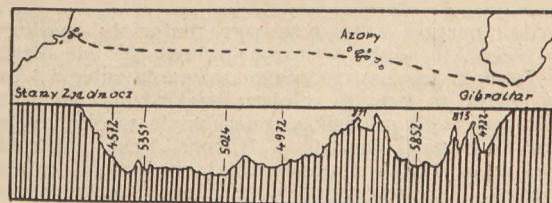
Przejdźmy teraz do świata zwierzęcego. Prawdopodobnie konia jest Ameryka. Jego protoplasta „protophipus” jest wykopaliskiem amerykańskim (Nebraska). Późniejszych form rozwojowych konia nie spotyka się już w Ameryce, podczas gdy znajdujemy je licznie w Azji, Europie i Afryce. Wytlumaczyć to można w ten sposób, że koń w czasie licznych wędrówek poprzez Atlantykę (ciągle legendarna) zmieniał swą postać i budowę na przestrzeni tysięcy lat aż do dzisiejszego konia. Dlatego formy pochodne od „protophipusa” znajdujemy właśnie w Starym Świecie a nie w Ameryce. Dzięki mustangom amerykańskie są potomkami koni przywiezionych przez Hiszpanów i Portugalczyków.



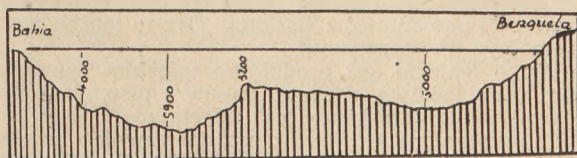
Izobaty dna Atlantyku. Według „Nature”.



Pasmo Delfina. Przekrój dna Atlantyku na linii Gibraltaru — Stany Zjednoczone przez Azory. Według Moreaux.



Pasmo Delfina. Przekrój Portorico — Finisterre. Według Petera.



Pasmo Challengerera. Przekrój Benguela — Bahía. Według Petera.



Według twierdzenia Darwina było oswojone spotyka się śladami już w epoce kamiennej w Europie. Udowodnił on dalej, że było to rozwinięto się z pokrewnych form amerykańskiemu bizonowi. W Ameryce znaleziono ponadto skamieniałości wielbłąda, nosorożca, łosia irlandzkiego i co najdziwniejsze słoń. Zwierzęta te również emigrowały do Europy. Trudno przypuścić, aby zwierzęta te odbywa-

ły swe wędrówki wpływ przez ocean.

Różne gatunki mięczaków, a jest ich około 15 rodzajów, w tym płucodyszne (oleacinidae) znachodzi się jedynie w Ameryce Środkowej, na Antylach, Azorach, na Wyspach Kanaryjskich, Maderze u brzegów Senegambii. Z uwagi na to, że larwy tych mięczaków żyją zaledwie kilka dni w morzu, nie można wytłumaczyć tego dziwnego rozsielenia się udziałem prądów morskich w przeniesieniu larw. Wynikałoby z tego, że musiała istnieć jakaś łączność lądowa z Ameryką.

Ad 4. Niesposób odnosić hipotezy konwergencji rozwojów do dwóch centrów kultur, jakimi były Egipt a państwa Majów i Azteków. Zgodność zewnętrzna nie może nigdy sięgać tak głęboko w szczególności życia i twórczości duchowej i materialnej ludzi. Przeczą temu zupełnie dowody etnologii i filologii porównawczej, które w wypadku omawianym wykazują jeden wspólny pień kulturalny i typ anatomiczny.

Nie jest to uderzające, że piramidy egipskie podobne są na pierwszy rzut oka do środkowo-amerykańskich (dolina rzeki Ohio — Mount Builders), ale to, że w jednym i drugim wypadku kierunek krawędzi piramid odpowiada południkom. Budowa krypt, kierunek korytarzy są prawie identyczne. Co do motywów, to częściej do ornamentacji fasad, przedmiotów codziennego użytku służył słoń niż ziemniak.

Słoń żył w Ameryce jako mamut, zniknął zupełnie w trzeciorzędzie, a jednak Peruwiańczycy posługiwali się motywem słońca, nie mamuta. Słonia znać więc nie mogli, a jednak odgrzebywano fajki, dzbany w kształcie słońca różniącego się przecież od mamuta.

Schliemann, odkrywca Troi, odnalazł w okolicy tzw. Bramy lwów urny z monetami i posążki bóstw ze stopu nieznanego dzisiejszym metalurgom. Identyczne posążki z tego samego materiału spotkano w Meksyku. Jak wyjaśnić pojawienie się brązu w Europie bez poprzedniego używania miedzi i cyny. Tylko w jednym miejscu stwierdzono wykopaliskowo „wiek miedzi“, a mianowicie w okolicy jezior Michigan, Ontario i Huron. Brąz nie mógł być w użytku bez poprzedniej znajomości miedzi i cyny. Przywędrował więc wraz z człowiekiem z Ameryki lub Atlantydy.

Język Basków tworzy osobną grupę wśród języków indoeuropejskich. Takie enklawy językowe stanowił w starożytności język etruski, obecnie bretoński. Język Basków jest pokrewny bretońskiemu. Czerwonoskórzy Indianie mogą się bez większych trudności porozumieć z Baskami. Czy to można wytłumaczyć konwergencją?

Pismo fenickie jest produktem egipskim, tymczasem podobieństwo alfabetu Majów i pisma epistolograficznego egipskiego jest uderzające.

Z przytoczonych faktów upada również teoria prof. Kunzego o wędrówce człowieka z Europy przez Alaskę i cieśninę Berynga do Ameryki.

Ze względu na szczupłość miejsca nie mogłem niestety podać całego szeregu niezaprzeczonych dowodów najczystszej wiedzy przyrodniczej, które

potwierdzają w całej rozciągłości fakt istnienia lądu pomostowego. Ograniczyłem się tylko do najbardziej charakterystycznych, z nich już będzie sobie mógł wyrobić czytelnik odpowiednie pojęcie: czy Atlantyda istniała.

Erwin A. Szade

#### ODPOWIEDŹ PROF. SZAFERA

Jest to jeszcze jeden i z pewnością nie ostatni spór o Atlantyde. Najgroźniej przedstawia się on w tej chwili w I klasie liceum im. M. Mochnackiego w Karpaczu, gdzie sprawa istnienia czy nieistnienia Atlantydy stała się „niemal kwestią życia i śmierci, bowiem klasa podzieliła się na dwa obozy zwalczające się wzajemnie przy pomocy ławek i kałamarzy“. „Wrocławski humanista“ jest również zaniepokojony tym zagadnieniem, podobnie jak „stały czytelnik „Problemów“ z Bydgoszczy.

Główną sprężyną, która uruchomiła mechanizm zbiorowego odruchu przeciw tezie uzasadnionej argumentami przyrodniczymi o nieistnieniu Atlantydy była — tak jak w wielu innych sprawach — dziennikarska kaczką, skwapliwie powtórzona przez naszą prasę codzienną: „Uczeni meldują zza grobu — Znaleźliśmy Atlantyde! — Udało nam się ustalić nie tylko położenie Atlantydy, ale nawet określić położenie tego kontynentu“. Taka notatka „zza grobu“, znaleziona w butelce, kładzie dokładną sprawę, a czytelnika nabija dosłownie w butelkę. Nie pierwszy i nie ostatni raz prasa codzienna wyświadcza jej czytelnikom wątpliwą usługę, karmiąc ich sensacjami nie mającymi podstaw naukowych. Zwolennicy istnienia zapadłych rzekomo w morzu kontynentów niechaj szukają poparcia dla swej wiary w ich istnienie w literaturze naukowej, a znajdując tam wiele interesujących myśli i faktów, które ich wiarę podtrzymają. Można bowiem być przeciwnikiem tezy wypowiedzianej przez przyrodników, lecz tylko pod warunkiem, iż — tak jak oni — sprawę traktuje się naukowo i... bez namietności. Kałamarze i ławki w Karpaczu nie są argumentem.

„Wrocławski humanista“ odnoszący się sceptycznie do dziennikarskich sensacji, wysuwa słusznie trzy możliwości, tłumaczące fakt, iż człowiekowi, który przyszedł z Azji do Ameryki, towarzyszył tylko pies. Wydaje się, że jego teza trzecia przyjmująca koczowniczo - myśliwski tryb życia tego pierwszego emigranta jest najbliższą prawdą.

A teraz co do wypowiedzi pana E. A. Szade.

Pan Erwin A. Szade w obronie istnienia Atlantydy zamiast przeciwstawić argumenty naukowe pro z innych dziedzin argumentem przyrodniczym contra, usiłuje podważyć znaczenie czy też prawdziwość przytoczonych przeze mnie argumentów przyrodniczych. Nie ze względu na rzekomą apodyktyczność moich sądów (nie hołduje w nauce zasadzie „Roma locuta...!“), lecz właśnie ze względu na wymaganą tu słusznie ścisłość naukową muszę stwierdzić, że kontrargumenty p. E. A. Szade nie są słuszne.

Ad 1. Znane powszechnie istnienie podwodnych wyżyn i gór mających południkowy przebieg na dnie Oceanu Atlantyckiego nie zmienia faktu istotnej ich izolacji od cokołów lądowych Starego i Nowego Świata przez olbrzymie głębie morskie w kierunku równoleżnikowym. Gdybyśmy nawet przyjęli, iż wierzchołki dziś podmorskich gór tworzyły kiedyś archipelag wysp, to w każdym razie nie byłby to pomost lądowy (Atlantyda) o kierunku równoleżnikowym, lecz girlanda wysp biegnących przez środek Atlantyki południkowo — nie łącząca przeto kontynentów obydwu półkul ziemi. Atlantyck jest barierą biologiczną dzielącą Stary Świat od Nowego co najmniej od kredy, a więc od czasu, gdy o istnieniu człowieka na ziemi jeszcze nie było mowy.

Ad. 2. Mój oponent przyjmując, że z Atlantydy wyszedł człowiek „zarówno do Europy, Afryki, jak i do Ameryki” — powtarza tylko twierdzenie sprzeczne z faktami przyrodniczymi (o czym w moim artykule szerzej pisałem). Utrzymuje on m. in., że „rośliny amerykańskie raczej emigrowały do Europy”, o czym ma świadczyć „świat roślinny europejski będący na wyższym stopniu ewolucji”. Nikt z przyrodników z tym się nie zgodzi. W eocenie i w miocenie pokrewieństwo flory i fauny pomiędzy Ameryką i Europą było istotnie większe (pochodziły ze wspólnego pnia holarktycznego), człowiek jako *homo sapiens* jeszcze na ziemi nie istniał, zaś później, tzn. w młodszym trzeciorzędzie i plejstocenie, owe stare związki Ameryki z Europą zostały w tym stopniu zniszczone, iż „flora atlantyckiej części Ameryki Północnej nie posiada obecnie ani jednego rodzaju wspólnego wyłącznie z Europą, natomiast ma ona co najmniej 30 rodzajów wspólnych z Azją Wschodnią i tylko z nią (nie zaś równocześnie z nią i z Europą)”. Cytat ten wyjąłem z rozprawy mojej pt. „Flora plioceniska z Krościenka nad Dunajcem” (wydawnictwo PAU., Kraków 1946), gdzie oświetlałem szerzej związki florystyczne i faunistyczne pomiędzy Ameryką i Europą w górnym trzeciorzędzie i w dyluwium. Miocenijskie relacje ich flory i fauny skończyły się zatem zanim jeszcze człowiek mógł rozpocząć swe wędrówki po ziemi.

Ad. 3. Mylne jest twierdzenie, że „nie spotkano dotąd pszenicy w stanie dzikim ani też w warstwach geologicznych w stanie kopalnym”. Przeciwnie — znamy jej trzy gatunki dziko rosnące w Azji (*Triticum aegilopoides*, *T. dicocoides* i *T. Timofijewi*) — zaś w stanie kopalnym znamy je od neolitu. Gdyby pszenicę znał mityczny człowiek na Atlantydzie, byłby ją ze sobą przeniósł do Ameryki, a tak — jak wiadomo — do czasów Kolumba się nie stało. Przypuszczenie, iż banan mógł być wyprodukowany na mitycznym lądzie (Atlantydzie) i „poszedł (potem) stąd zarówno na wschód jak i na zachód” — jest przypuszczeniem dowolnym, nie opartym na żadnych faktach ani też analogiach. Koń wymarł w Ameryce na długo przed pojawieniem się na ziemi człowieka. Podobnie rzecz się miała z licznymi zwierzętami słońwiatymi, które pospolite tam były jeszcze w dyluwium (nie wymarły zaś tam w trzeciorzędzie — jak pisze mój oponent, robiący wyjątek tylko dla mamuta).

O innych argumentach nie przyrodniczych przytoczonych przez mojego oponenta nie wypowiadałm swej opinii. Mnie osobiście wystarczają w zupełności argumenty przyrodnicze obalające legendę Atlantydy. O ile komuś nie wystarczają, wolno mu nadal wierzyć w jej istnienie — nauce to nic nie szkodzi, a nawet przeciwnie, nie gasnące zagadnienie Atlantydy nadal dyskutowane, przyczyni się do wyrobienia krytycyzmu, który krzewi na swych łamach tak słusznie redakcja „Problemów”.

W. Szafer

## NOWA EPOKA NIE BĘDZIE EPOKA MAGNEZJOWĄ

M. Axt, 24 Malford Court, Londyn

„Przypadkowo wpadł mi w ręce nr 3 waszego wspaniałego wydawnictwa. Trudno mi tylko wytłumaczyć sobie ton sensacyjnej notatki o erze magnezjowej. Odwapnianie dolomitów i magnezytu były przedmiotem moich prac w ostatnich latach w Londynie. Jestem byłym asystentem Wyższej Szkoły Techn. dla chemików w Brukseli; obecnie jestem kierownikiem produk-

cji w fabryce kwasów i soli mineralnych w Londynie.

Czytelnicy „Problemów” może będą rozczarowani, że epoka magnezjowa nie nadejdzie nawet po zastosowaniu taniego prądu elektrycznego otrzymanego z energii atomowej, ale za to skorupiaki będą czuć się bardziej bezpiecznie. Otóż głównym surowcem do produkcji magnezjum nie jest ani woda morska, ani skorupiaki, lecz magnezyt i naturalne sole magnezu, przede wszystkim zaś chlorek magnezu. Chlorek magnezu znajduje się w olbrzymich ilościach w Stassfurcie, w Niemczech. Magnezjum produkuje się ze stopionego chlorku magnezu przez elektrolizę.

Przed pierwszą wojną Niemcy były jedynym krajem, w którym produkowało się magnezjum na skalę handlową. Po wojnie 1914 — 1918 Niemcy w dalszym ciągu zajmują pierwsze miejsce produkując 57% magnezjum świata.

W innych krajach, gdzie nie było naturalnych złóż chlorku magnezu, magnezjum produkowano z magnezytu. Magnezyt, węglan magnezu, jest podobny do kamienia wapiennego i po prażeniu w piecach analogicznych do pieców wapiennych daje tlenek magnezu, czyli prażony magnezyt.

Światowa produkcja surowego magnezytu wynosiła w r. 1937 — 2,150,000 ton. Z tego Związek Radziecki wyprodukował 37%, Austria 21%, Mandżuria 15%, Stany Zjedn. Ameryki Płn. 8%, Grecja 7%, Czechosłowacja 4%, Jugosławia 2%, Indie 2%, inne państwa 4%.

Ze względu na znaczenie magnezjum w strategii wojennej (bomby zapalne i zastosowanie w lotnictwie) kraje anglosaskie, które jak widać z powyższej przytoczonych cyfr, nie posiadają bogatych złóż mineralnych magnezytu, przystąpiły na kilka lat przed wojną do wydobywania magnezjum z wody morskiej.

A teraz co z tym wszystkim mają wspólnego skorupiaki? Wiadomo, że skorupy istot morskich składają się z węglanu wapnia. Różnica między chemicznym składem skorup a kamieniem wapiennym polega na tym, że podczas gdy kamień wapienny zawiera oprócz węglanu wapnia inne domieszki, jak żelazo, glin i krzem, skorupiaki dostarczają wapnia bez tych domieszek. Skorupy prażone w temperaturze około 1000°C dają wapno palone o bardzo wielkiej czystości.

Otóż proces wydobywania magnezjum z wody morskiej (w której mówiąc nawiasem znajduje się ono w bardzo małych ilościach, bo tylko 1 część magnezjum na 800 części wody) polega na tym, że jeżeli do wody morskiej dodamy wodorotlenku wapnia, albo, jak je w życiu codziennym nazywamy, wapna gaszonego w obliczonych ilościach, magnezjum strąca się jako nierozpuszczalny wodorotlenek magnezu, a wapno rozpuszcza się w postaci chlorku wapnia. Wodorotlenek magnezu po odsączeniu, wymyciu, suszeniu i prażeniu przy 1000°C daje tzw. prażony magnezyt morski i może służyć za bazę do wyrabiania wszystkich soli magnezowych i metalowego magnezjum.

Czystość otrzymanego magnezytu zależy między innymi od czystości wapna używanego, ponieważ wyliczone metale wchodzące w skład kamienia wapiennego nie rozpuszczają się, ale znajdujemy je w magnezycie, do strącenia którego wapno zostało użyte. Dlatego to amerykańscy chemicy postanowili posłużyć się w ich procesie prażonymi skorupami ostrzyg i w rzeczywistości otrzymali wspaniałe rezultaty. Amerykański magnezyt prażony morski zawiera 95 — 96% tlenku magnezu.

Angielski proces, który nie może chlubić się takim samym wynikiem, posługiwał się w strąceniu magnezu z wody morskiej albo zwykłym wapnem,



albo prażonym dolomitem. Dolomit jest to minerał składający się mniej więcej w 50% z węglanu wapnia i w 50% z węglanu magnezu. Przez prażenie otrzymuje się tzw. prażony dolomit, który zawiera około 40% tlenku magnezu. O ile w Anglii w ogóle nie ma magnezytu, złoża dolomitu są bardzo bogate i roczna produkcja prażonego dolomitu wynosi przeszło 600.000 ton. (W Polsce wyprodukowano w r. 1946 — 34.687 ton prażonego dolomitu).

Jeżeli w procesie strącania magnezytu z wody morskiej posłużymy się prażonym dolomitem, nie tylko wydobędziemy magnezyt morski, ale równocześnie uzyskamy też magnezyt z dolomitu, gdyż wapno w tym procesie rozpuści się w postaci chloru. W pierwszych latach wojny opracowano zresztą proces, według którego do produkcji magnezytu można posłużyć się wprost prażonym dolomitem.

Po wojnie w Ameryce zamknięto większą część fabryk produkujących magnezyt z wody morskiej, a w Anglii w obecnej chwili funkcjonuje jeszcze jedna fabryka, której dni też są policzone. Podczas wojny koszty produkcji nie odgrywały w ogóle roli, jeżeli chodziło o takie rzeczy jak bomby zapalne. Obecnie jednak magnezyt pochodzenia morskiego nie może konkurować ekonomicznie z minerałem.

W krajach, w których brak naturalnych złóż magnezytu, tak jak Anglia lub Polska, surowcem bardziej ekonomicznym niż woda morska jest dolomit i w odwapnianiu dolomitu należy szukać rozwiązania problemu. Sama produkcja i konsumpcja magnezytu metalowego w obecnej chwili w Anglii nie jest zbyt wysoka jak widać z kilku cyfr:

Przeciętna miesięczna produkcja i konsumpcja magnezytu w Anglii:

Rok	Produkcja tony	Konsumpcja tony
1939	420	—
1940	510	670
1941	910	1150
1942	1510	1730
1943	1930	3010
1944	1510	3010
1945	570	720
1946	140	160
1947 styczeń	220	280
kwiecień	230	300

(Cyfry cytowane z „Monthly Digest of Statistics”).

Trudno wobec tych cyfr przypuścić, że metal ten może konkurować z plastikami. Nie znam ostatnich cyfr produkcji plastików w Anglii, ale już w r. 1937 roczna produkcja wynosiła 27.500 ton. Przeciętnie sprzedaje się w Anglii rocznie 25 milionów szczotek do zębów i 30 do 40 milionów grzebieli zrobionych z plastików.

Sole magnezu dają rozmaite zastosowania. Tak np. w Anglii produkuje się 24.000 ton siarczanu magnezu czy soli gorzkiej. Duży procent tej produkcji używany jest w fabrykach sztucznego jedwabiu, gdzie na każdą tonę jedwabiu używa się 5 ton siarczanu magnezu. W ostatnich latach wzrasta też zastosowanie tej soli jako nawozu sztucznego, zwłaszcza dla roślin pomidorowych i drzew owocowych. Wyniki wydają się bardziej ciekawe niż zastosowanie magnezytu do wyrobu urządzeń kuchennych. Autor notatki w „Problemach“ zapominał widocznie o oślepiającym płomieniu taśm magnezjumu, którymi posługiwał się nie tak dawno temu fotograf. Na pewno więc nie będzie ery magnezjumu!

Londyn, paźdz. 1947 r.

Kosiorowski Jerzy, Zgierz.



Z istnienia prawa zachowania energii dowiadujemy się, iż nigdy ona nie ginie lecz przekształca w inny rodzaj. Nie wiem jednak co się stanie z energią w następującym wypadku.

Skrećmy sprężynę i wtłaczamy do słoja (sprężyna nie jest związana). Końce jej są oparte o ścianki słoja; w ten sposób jest ona równoległa do dna słoja.

Do tak przygotowanego słoja wlewamy

kwasu solnego (HCL). Po pewnym czasie sprężyna ginie. Co się stało z nagromadzoną energią w sprężynie? Gdzie się ona podziała?

Jest to bardzo efektywny, ale też i bardzo stary kawał szkolny. Nagromadzona w sprężynie energia potencjalna przejdzie w energię cieplną. Rozpuszczaniu się żelaza w kwasie solnym towarzyszy, jak wiadomo, wydzielanie się znacznej ilości ciepła. Otóż ta ilość ciepła uległaby w przypadku rozważanym przez pana pewnemu zwiększeniu, jednak tak niewielkiemu (mniej więcej 1 : 100 procentu), że wykrycie tego byłoby praktycznie niemożliwe. Pochodzi to stąd, że ilość energii mechanicznej nagromadzonej w sprężynie jest znikoma w porównaniu z energią chemiczną, jaka uwolni się przy rozpuszczaniu.

Przejdzie energii sprężystości w ciepłą można sobie uzmysłwić mniej więcej w ten sposób. W odkształconej sprężynie cząsteczki są nieco zsunięte ze swych normalnych położeń równowagi, dzięki czemu występują między nimi określone dodatkowe siły. Gdy podczas działania kwasu żelaza uwolnią się ze swych węzłów przechodząc do roztworu w postaci jonów dwuwartościowych, siły te dają im minimalne zwiększenie ich energii kinetycznej ruchu molekularnego, czyli — inaczej mówiąc — zwiększają ich energię cieplną.

T. Janowiak i J. Raczyński, Nakło.

„Istnieje pewnik geometryczny, który mówi: „Przez punkt idealny przechodzi nieskończona ilość prostych”. Z doświadczenia wywnioskowaliśmy, iż zbiór punktów pewnej ilości prostych swoją objętością utworzy w końcu pole. Tym samym jest możliwość obliczenia ilości prostych.

Uważamy, że w powyższym wypadku wyrażenie „nieskończoność“ jest nieodpowiednio użyte“.

Niech panowie obliczą, a dostaniecie doktoraty honorowe z matematyki we wszystkich uniwersytetach świata. Poza tym wiadomo panom chyba, że ani prosta matematyczna, ani punkt matematyczny nie są przedmiotem doświadczenia.

„Twierdzenie matematyczne: „określona liczba pomnożona przez zero równa się zero“. Z tego wynika, że rzecz materialna pomnożona przez zero znika. Zaprzeczamy temu, bowiem w praktyce tak nie jest“.

Jak panowie to robią? Niech panowie wezmą zero = 5 minus 5, pomnożą krzesło przez 5. Macie panowie 5 krzesel. Teraz odejmujecie panowie 5 krzesel od 5 krzesel i zostaje panom co? Figa! Krzesła znikły!

## Stały czytelnik, Łódź.

„W wydawnictwach popularnonaukowych, w artykułach poświęconych ostatnim zdobyciom nauk przyrodniczych, spotyka się często liczby z kilkunastoma zerami. Dużej ilości czytelników polskich, nawet o wyższym wykształceniu, odczytanie tych liczb sprawia pewną trudność, a to z tego powodu, że np. jedni nazywają  $10^9$ , według systemu francuskiego, miliardem, drudzy, według systemu amerykańskiego, bilionem.

Proszę o podanie nazw poniższych liczb:  $10^9$ ,  $10^{12}$ ,  $10^{15}$ ,  $10^{18}$ ,  $10^{21}$ ,  $10^{24}$ ,  $10^{27}$ ,  $10^{30}$  i  $10^{33}$ .

\*

$10^9$  czyta się miliard,  $10^{12}$  — bilion,  $10^{15}$  — tys. bilionów,  $10^{18}$  — trylion,  $10^{21}$  — tys. trylionów,  $10^{24}$  — kwadrylion,  $10^{27}$  — tys. kwadrylionów,  $10^{30}$  — kwintylion,  $10^{33}$  — tys. kwintylionów.

## PROSZĘ O WYPŁACENIE PRYZRZECZONEGO KONIA

T. Zygmuntowicz, Strzeblów.

Z związku z notatką w nrze 8 — 9 „Notatnika“ Problemów pt. „Krowy w charakterze ekspertów“, donoszę uprzejmie, iż w oczekiwaniu przyrzczonego konia z rzędem za wyjaśnienie autorowi notatki co to jest teramethyl thiuram podają znak chemiczny tej substancji, a mianowicie:  $(CH_3)_4N.CS.S.N$  ( $CH_3$ ). Dla informacji dodam, że sole amonowe tego związku łatwo można otrzymać przez działanie amoniaku na siarczek węgla w obecności alkoholu w myśl równania:  $CS + 2NH_3 = NH_4.CS.S.NH_2$ .

W przekonaniu, że wkrótce do mej stałenki zawita piękny arab, śle serdeczne pozdrowienia i życzenia dalszej owocnej pracy.

## RUMBATRON, MAGNETRON, ABRAKADABRA

Stały czytelnik, Białystok.

Zwróciłem uwagę, że czytelnicy artykułów, nawet popularnych, z „modnej“ obecnie dziedziny wiedzy, mianowicie fizyki współczesnej, mają przeważnie trudności z opanowaniem bardzo bogatej nomenklatury fachowej. Mam na myśli głównie czytelników młodocianych, których zniechęcają artykuły z fizyki atomowej, radiotechniki, czy telewizji. Często należy im przyznać rację. Nie chcą czytać tego, czego nie rozumieją. Proszę sobie dla przykładu wyobrazić artykuł przeładowany terminami: oscylograf, klistron, rumbatron, magnetron, ikonoskop, orthikon, teleran, shoran, loran, sonar, lub: c-klotron, kenotron, mezotron (mezon), deuton (deuteron), diplogen (deuter), nukleon itd. itd. Dla niejednego czytelnika jest on tym, czym gęstwiną leśna dla podróżnego. Wędrowiec przedziera się tak długo, aż opadnie z sił — czytelnik czyta do chwili, aż przestaje rozumieć o czym czyta. Od pewnego momentu bezradnie przerywa lekturę. Często przestaje rozumieć nie dlatego, że artykuł jest zbyt mądry, lecz dlatego, że posiada nadmiar „mądrych“ słów. Trudność potęguje się jeszcze bardziej, ponieważ z braku nomenklatury ustalonej w drodze umowy, autorzy używają bliskoznacznych terminów własnych.

Wskutek przeoczenia nie podaliśmy, że fotografii do art. prof. Rayskiego pt. „Reportaż z międzynarodowego zjazdu fizyków w Krakowie“, nr 10—11, 1947 r., dostarczył Henryk Hermanowicz, Szczytno.

Uprzejmie komunikujemy Czytelnikom, że administracja posiada jedynie numery 7, 8 i 9 miesięcznika „Problemy“ z 1946 r. oraz 4 i 5 z 1947 roku, które wysyłać będzie po uprzednim wpłaceniu należności wg ceny katalogowej. Po inne numery prosimy nie zwracać się.

Przyszło mi w związku z tym na myśl, czy nie byłoby celowym ułatwieniem, aby ktoś kompetentny opracował słowniczek terminów używanych w fizyce współczesnej, szczególnie w dziedzinie najnowszych odkryć i wynalazków. Czy „Problemy“ nie mogłyby w poszczególnych numerach, np. w dziale „Notatnik Problemów“, poświęcić jednej kartki takiemu słownikowi. Kartka mogłaby być luźna, bądź dająca się wyciąć, tak by czytelnik mógł skompletować podręczny słowniczek do praktycznego użytku. Dobrze byłoby, gdyby jego format mógł być „kieszonkowy“.

## JAK ŁAPAĆ ŚWIATŁO, KTÓRE UCIEKŁO?

Adam Empacher, Ożarów.

Zamieszczam poniżej parę pytań, na które nie mogę nigdzie znaleźć dobrej odpowiedzi.

Pytania:

1. Czy jest możliwe „perpetuum mobile“, ale takie, które wiecznie chodzi, ale nie może wykonywać żadnej pracy?
2. Czy nie można by złapać światła wysłanego przez Ziemię, gdy była jeszcze rozżarzona (w jednym z numerów „Problemów“ podano, że promień światła wysłany w przestrzeń powróci na to samo miejsce po 6.800.000 lat)?
3. Czy nie można by „złapać“ światła Ziemi, odbitego od dalekich planet?
4. Czy jeśli by to światło udało się zbadać, to czy moglibyśmy odtworzyć z nich pierwotny obraz Ziemi?

1. Wykonanie „perpetuum mobile“, które „wiecznie chodzi, ale nie może żadnej pracy wykonywać“, jest niemożliwe z tego powodu, że zawsze istnieją pewne opory ruchu, tarcia itd., na których pokonanie jednak stale musiałaby zużywać się praca. „Perpetuum“ takim mogłaby być np. planeta, obiegująca jakąś gwiazdę, gdyby poruszała się w przestrzeni zupełnie pozbawionej materii.

2. „Światła wysłanego przez Ziemię, gdy była jeszcze rozżarzona“, chwycić nie można by nawet, gdyby teoria o powrocie światła w zakrzywionej przestrzeni wszechświata po wielu miliardach (nie milionach jak pan podaje) lat była słuszna. Przede wszystkim Ziemia oddaliła się na pewno bardzo znacznie od tych miejsc, gdzie przebywała 3 miliardy lat temu. Po wtóre w tak długiej drodze światło Ziemi uległoby najrozmaitszym zakłóceniom (rozproszczeniu, pochłonięciu), które nie pozwoliłyby mu skupić się w „obraz“ Ziemi.

3—4. Światła Ziemi, odbitego od planet, „złapać“ nie można, gdyż jest, jak wskazuje obliczenie, za słabe. Natomiast można w każdy pogodny wieczór, jakieś 3—4 dni po nowiu, widzieć światło Ziemi odbite (raczej rozproszone) od powierzchni Księżyca. Jest to znane „światło popielate“, które słabo rozjaśnia resztę kolistej tarczy Księżyca poza blizszą częścią sierpem. Oczywiście nie daje ono obrazu Ziemi, jak szorstka ściana nie daje obrazu lampy.

## WYMIANA GRZECZNOŚCI

Wszystkim Czytelnikom, którzy nadesłali Redakcji życzenia świąteczne — pięknie dziękujemy.



# Książki, które warto przeczytać

**BOGDAN KAMIENSKI: ELEMENTY CHEMII FIZYCZNEJ.** TOM 2. STR. 455, CENA 1.200 ZŁ.

Gdy zastanawiałem się, jakie określenie dać książce tej serii, nasuwa mi się przede wszystkim, że jest to książka uroczą. Wyobrażam sobie, ile radości przysporzy tym liczny czytelnikom, którzy mają zapal do fizyki i chemii, i chcieliby zdobyć solidne fundamenty tej nauki. Przy pomocy książek Kamińskiego zdobędą je na pewno w sposób łatwy, a jednak ścisły i jednocześnie przyjemny.

W Elementach chemii fizycznej prof. dra Bogdana Kamińskiego znać lwi pazur wytrawnego naukowca. Mimo że w książce tej dominuje podejście par excellence naukowe, charakterystyczne dla czynnego badacza, to jednak książka napisana jest — że się tak wyrażę — z wdziękiem dydaktycznym, a nawet literackim. Wiele rozdziałów, m. in. o energii i ciepłe — to majstersztyki. Wybór i układ materiału czyni tę książkę bardzo różną od dotychczasowych dzieł z chemii fizycznej. Już w pierwszym rozdziale mamy budowę atomu i... wybuch materii, potraktowany oryginalną metodą autora. Rozdziały o roztworach, napięciach warstw granicznych, koloïdach i budowie drobin zawierają mnóstwo materiału ciekawego oryginalnie i żywo wyłożonego. Tajemnicą autora pozostanie, w jaki sposób zdołał tak poważne i obszerne dzieło napisać w ciągu 8 miesięcy.

Książka powinna stać się pomocą i przewodnikiem w studiach młodzieży akademickiej, która po wojnie ma nader poważne braki w przygotowaniu do wyższych uczelni.

Seria „Prostych książek o zawiłych sprawach” zawdzięcza swoje powstanie dyrektorowi Wydziału Wydawniczego „Czytelnika” w Krakowie, drowi Rafałowi Gliksmanowi. Seria ta zasługuje na to, by ją uznać za poważne, prawdziwe wydarzenie w naszej literaturze dydaktyczno-naukowej.

Prof. A. P.

**R. W. HALLOWS: „RADAR, REWELACJA II WOJNY ŚWIATOWEJ”,** TŁUM. E. BAGIENSKI. WYD. ST. JAMIOŁKOWSKI I T. J. EVERT, ŁÓDŹ, 1947.

Temat pasjonujący — ktoś bowiem nie słyszał, że radarowi Anglii zawdzięcza obronę, a później zwycięstwo. Każdy słyszał coś nie coś o działaniu radaru, lecz naprawdę tylko bardzo niewiele ludzi zna zasady naukowe tego wynalazku. Kto się tym interesuje, będzie mógł z książeczki majora Hallowsa dowiedzieć się bardzo wiele. Przecież autor był szefem instruktorów radarowych w jednej ze szkół przeciwlotniczych, ludzi, nie mających nic wspólnego z nauką i techniką, przerabiał na pierwszorzędnym operatorów radarowych. Dlatego wykład jego jest bardzo elementarny, jasny, przystępny. Lecz niestety, nie zawsze odznacza się ścisłością. Szczególnie gdy ambitny major puszcza się na fale czystej fizyki i usiłuje swoich słuchaczy zapoznać, nie wiadomo po co, z budową jądra atomowego, do którego wpakował mnóstwo elektronów. A lepiej by było, majorze, gdybyś „cicho w matczyniku siedział” i ograniczył się do fizyki radaru. Szkoda, że tłumacz do błędów autora odniósł się z takim szacunkiem, że pozostawił je w polskim przekładzie. Na dobro tłumacza należy zapisać wielką staranność, z jaką opracował terminologię, miary i ryciny z pomysłowymi opisami. Zarzucić mu jednak można, że w wielu zdaniach stosował... składnię angielską. Styl też jest czasem fantastyczny, np. zdanie „the range... is nearly 50 miles” w przekładzie polskim brzmi: „odległość jest bliska do 70 km”. Poprawić tego rodzaju usterki, przywrócić jądro atomowemu dobre imię — i drugie wydanie tej wartościowej książki będzie cudne.

Prof. A. P.

**W. L. SUMNER „PROGRESS IN SCIENCE”,** OXFORD BLACKWELL, 1946. STR. 167.

W książce tej zebrał autor kilka przystępnych szkiców o najnowszych postępach nauki w tych dziedzinach, które interesować dziś muszą bezwzględnie każdego, ze względu na ścisły ich związek z życiem. Wystarczy

## NOWE KSIĄŻKI

Artur Słiwiński — Jan Zamojski, Kanclerz i Hetman Wielki Koronny. 1947, str. 427, 17 ilustracji. Wyd. Trzaska, Evert i Michalski.

Dr. Kazimierz Demel — Zwierzę i jego środowisko. 1947. Str. 421, 162 ilustracje. Wyd. Trzaska, Evert i Michalski.

przyczytać niektóre tytuły rozdziałów: Mikroskop elektryczny, Radar, Telewizja, Energia atomowa, Silniki odrzutowe w samolotach, Materiały „plastyczne”, Sulfamidy i penicylina, Hodowanie nowych gatunków roślin. Wykład jest żywy i jasny, aczkolwiek ilość podanych informacji jest wcale pokaźna. Stan zagadnień przedstawiony zgodnie z wynikami osiągniętymi do roku 1945. Dobre ilustracje na oddzielnych tablicach ozdabiają książkę.

Prof. W. K.

**J. DĄBROWSKA I S. PETRUSEWICZOWA: GEOGRAFIA GOSPODARCZA EUROPY I WYBRANYCH PANSTW POZAEUROPEJSKICH. PODRĘCZNIK DLA GIMNAZJÓW OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH I ZAWODOWYCH.** SP. WYD. „CZYTELNIK”. ZŁ 330.

„Geografia gospodarcza Europy” — J. Dąbrowskiej i J. Petruszewiczowej jest trzecim wydaniem podręcznika, cieszącego się dużym uznaniem. Ze względu na sposób ujęcia tematu bardzo jasny i przejrzysty, oraz teoretyczne omówienie zagadnień ekonomicznych na przykładach różnych krajów nadaje się również do świetlic. Spora ilość map i wykresów ilustruje doskonale, omawia zjawiska, czyniąc je bardziej przystępnymi, pytania zaś umieszczone w końcu każdego rozdziału pobudzają młodzież do samodzielnego myślenia, wnioskowania i pewnej syntezy na podstawie przerobionego materiału.

Całość książki ożywia szereg wyjątków z różnych powieści podróźniczych — dzięki czemu staje się ona przyjemną lekturą dla każdego, dając mu charakterystyczny obraz geograficzno-gospodarczy poszczególnych krajów Europy.

**DWA WIEKI POEZJI ROSYJSKIEJ: ANTOLOGIA. UŁOZYLI I OPRAĆOWALI M. JASTRUN, S. POLLAK. POSŁOWIE L. GOMOLICKIEGO.** Z 24. PORTRETAMI. SP. WYD. „CZYTELNIK”. STR. 487, ZŁ 900.

Książka, którą należy uważać za szczytową pozycję w dorobku wydawniczym „Czytelnika”, dzięki pięknej szacie graficznej i precyzyj druku.

Na treść Antologii składają się przekłady liryki rosyjskiej z ostatnich dwustu lat — od Łomonosowa, aż po dzień dzisiejszy — pióra ponad 60 poetów polskich z różnych czasów. Jest to więc równocześnie obraz historii i techniki polskiego przekładu z zakresu poezji rosyjskiej.

Dobór materiału uwzględnił zainteresowanie współczesnego człowieka, a źródłowe i wnikliwe postowie (Gomolickiego) doskonale orientuje czytelnika w etapach rozwojowych poezji rosyjskiej.

**MAKSYM GORKI: DZIECIŃSTWO.** TŁUM. BILSKA K. KRAKÓW, 1947. SP. WYD. „CZYTELNIK”. STR. 206, ZŁ 280.

Autobiograficzna powieść odtwarzająca niezwykle ciekawe dzieciństwo wybitnego pisarza na tle drobnomieszczańskiego życia i obyczajowości. Pomimo skrajnie realistycznego ujęcia obrazów ówczesnej rosyjskiej rzeczywistości, powieść przenika nastrojów optymizmu dzięki sile i odporności psychicznej głównych postaci utworu.

W zestawieniu z dalszymi losami bohatera jego dzieciństwo nie przygnębia, lecz dodaje czytelnikowi wiary we własne siły ukazując wyjątkową perspektywę społecznego awansu jednostki.

**J. I. KRASZEWSKI: HISTORIA O JANUSZU KORCZAKU I PIĘKNEJ MIECZNIKOWNIE. POWIEŚĆ Z CZASÓW J. SOBIESKIEGO.** TOM I i II. WSTĘP I OBJASNIENIA PROF. WIKTORA HAHNA. SP. WYD. „CZYTELNIK” — WARSZAWA. ZŁ 270.

Powieść obyczajowa z końca XVII wieku o dramatycznych perypetiach miłosnych biednego, szaraczkowego szlachcica i posażnej jedynaczki młodego domu.

W wielkim dorobku literackim Kraszewskiego utwór ten wyróżnia się plastyką w kreśleniu galerii figur powieściowych oraz niezwykle żywą niemal sensacyjną akcją.

REDAKTOR: TADEUSZ UKIEWICZ

Wydawca: Spółdz. Wyd. „Czytelnik”

Redakcja: Warszawa, Daszyńskiego 14. Tel. 88-126.

Administracja: Warszawa, Daszyńskiego 16 (Wiejska)

Cena egzempl. zł 75.— (68 + 7 na „Dom Słowa Polskiego”). Warunki prenumeraty: kwartalnie zł 150.— wraz z przesyłką pocztową, z odbiorem na miejscu zł 120.— Wpłacać na konto P. K. O. W-wa I-4697 „Problemy”. Administracja Wydawnictw „Czytelnik” Warszawa, ul. Daszyńskiego 16, podając na odrocenie odcinka dla odbiorcy: dokładny adres oraz nr, od którego mamy rozpocząć wysyłkę. Numery wsteczne wysyłamy po cenie nominalnej po uprzednim wpłaceniu należności. Przy zmianie adresu podać poprzedni adres.