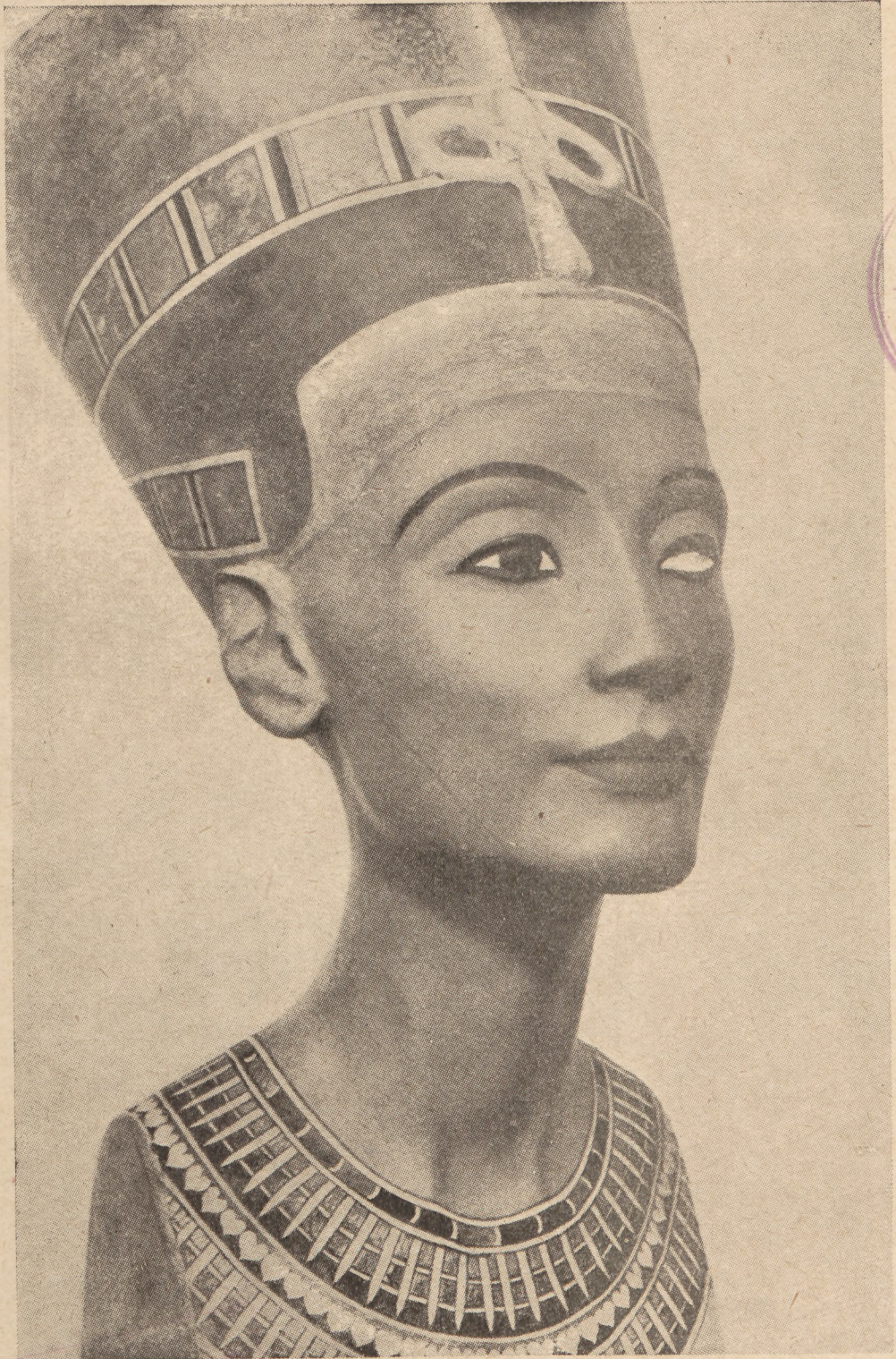


# PROBLEMY

MIESIĘCZNIK POSWIĘCONY ZAGADNIENIOM WIEDZY I ŻYCIA



NR 11

CZY PROWIEC

# PROBLEMY

Miesięcznik poświęcony zagadnieniom wiedzy i życia

Rok IV

1948

Nr 11 (32)

## TREŚĆ

<b>CZY BĘDZIEMY MOGLI REGULOWAĆ POGODĘ . . . . .</b> Rozpraszamy mgły i chmury gradowe. Odsuwamy śnieżycę od miast. Wywołujemy sztuczny deszcz.	Władysław Parczewski . . . 650
<b>ODKRYCIE MUMII EGIPSKIEJ W MUZEUM NARODOWYM W WARSZAWIE</b> Otwarcie liczącego trzy tysiące lat sarkofagu kapłana Hotep Tehena odźwiernego skarbcza boga Amona.	Kazimierz Michałowski . . . 661
<b>O „WIELKIEJ“ I „MAŁEJ“ SZTUCE PLASTYCZNEJ . . .</b> O złotnictwie i rysunku.	Henryk Grunwald . . . 665
<b>O NATURZE, SZTUCE I MATEMATYCE . . . . .</b> Liczba jest wszędzie i we wszystkim: jest podstawą piękna i ładu w przyrodzie, sztuce i technice.	Stanisław Kowal . . . 671
<b>TO JEDNAK NIE JEST JESZCZE „PERPETUUM MOBILE“</b> Sensacyjna zabawka — stały ruch bez motoru.	J. Ł. . . . . 680
<b>REHABILITACJA ALCHEMII . . . . .</b> O kamieniu filozoficznym, o dawnych i nowych poszukiwaczach złota.	Kazimierz Kapitańczyk . . . 681
<b>OGLĄDAMY RADAR NA POLITECHNICIE WARSZAWSKIEJ</b>	Stanisław Ryżko . . . . 690
<b>ZASTOSOWANIE ULTRADŹWIĘKÓW W MEDYCYNIE . . .</b> Są w naturze dźwięki, których nie słyhać, ale które mogą zabijać. Medycyna radziecka zaprzęła je w służbę medycyny.	J. Feigenberg . . . . . 696
<b>UCZUCIA I MYŚLI LUDZKIE JAKO WYNIK SYNTEZY BIAŁEK</b> Czyżby narodziły się możliwości sztucznej produkcji uczuć.	Stanisław Sierakowski . . . 702
<b>CO PISZĄ INNI . . . . .</b> „Międzynarodowa Mapa Świata“. Rafał Taubenschlag — Kontrola jednostek i ich interesów materialnych i moralnych w Egipcie Grecko - Rzymskim. Jacques Labeyrie — „Fort Chatillon“, kolebka energii atomowej we Francji. Mikrofon w uchu.	. . . . . 704
<b>NOWOŚCI NAUKOWE . . . . .</b> Ultradźwięki zastępują niewidomym oczy. Kwantowe wartości masy cząstek elementarnych materii. Tranzystor, przyrząd zastępujący lampę elektronową.	. . . . . 709
<b>NOTATNIK . . . . .</b> Kosmiczna radio-symfonia. Wielkie ucho. O człowieku, który poplątał miłość ze śmiercią.	T. U. . . . . 712
<b>LISTY I ODPOWIEDZI . . . . .</b> L. R. Katowice; Maria Luiza de Callier, Warszawa; ks. A. W. z Jaškowic; „Czarny“ Szydłów; A. B. z Łodzi; Rudolf Dworak, Pafawag, Wrocław. Czytelnicy, którzy kompletują „Problemy“.	. . . . . 715
<b>NOWE KSIĄŻKI . . . . .</b>	. . . . . 719

# Czy będziemy mogli REGULOWAĆ POGODĘ?

Jak ujarzmić pogodę! — oto zagadnienie, które pasjonuje ludzkość od zarania jej cywilizacji. O tym jak radzono sobie z tym problemem w różnych epokach i wieku atomowym dowiemy się przeczytawszy rozważania na temat regulowania pogody. Prasa codzienna raz po raz donosi o wywoływaniu sztucznych opadów lub przeciwstawieniu się ich formowaniu. Mówi się też dużo o rozpraszaniu mgły lub sztucznym jej przeredzeniu, które to próby przy pomocy rozsiewania naelektryzowanego piasku czy nione były w ZSRR już na kilka lat przed wybuchem drugiej wojny światowej. Spełniają się marzenia tysięcy lotników o tym by lotnisko na przekór mgłę otwierało swe podwoje dla lądujących i startujących maszyn. Nareszcie mgła została zmuszona do cofnięcia się o krok wstecz w walce z lotnictwem. Została poddana przynajmniej częściowo woli ludzkiej. Mając powyższe na względzie, poświęcimy chwil kilka zagadnieniom regulowania pogody.

W Nr 5 zamieściliśmy reportaż ilustrowany pt. „Walka o panowanie nad żywiołem powietrza“.

Tu dajemy Czytelnikom gruntowniejsze wyjaśnienie tego fascynującego tematu.

WŁADYSŁAW PARCZEWSKI

mgr fizyki, prof. meteorologii w Szkole Inżynierskiej im. Wawelberga i Rotwanda w Warszawie, wykładowca meteorologii w Politechnice Łódzkiej, autor pracy pt. „Zarys historii meteorologii w Polsce i innych.

## PRÓBA REGULOWANIA POGODY

**L**udzkości od dawna nie obce były marzenia o zmuszeniu kapryśnej aury do uległości. Szczególnie aktualnymi były zagadnienia: ochrony przed niszczycielskim działaniem piorunów, rozpraszania burz gradowych oraz wywoływania deszczów w wypadkach zbyt długotrwałych susz, rzucających „cień nędzy“ na tę połąć ziemi, która została dotknięta posuchą. Przeważnie jednak poprzestawano na praktykowaniu licznych, mniej lub więcej dziwaczkich zabobonów. W starożytności mniemano na przykład, że osoby leżące w łóżku, są uodpornione na ude-

zenie pioruna. Uważano też, że istnieją pewne gatunki drzew, w które piorun nie uderza. W czasach późniejszych niewiele się pod tym względem poprawiło. W książce, wydanej w Krakowie w roku 1693, pod wiele mówiącym tytułem „Skład albo skarbiec znakomitych sekretów ekonomicznych“, zaleca autor rozwieszanie w domu skór lwa, krokodyla lub konia morskiego, które niezawodnie mają chronić od uderzenia pioruna. Nadmieniamy również, iż w czasie burzy nie należy dotykać liści bobkowych, drzew figowych, strusich jaj... Wynalezienie piorunochronu położyło kres licznym stratom, jakie ludzkość ponosiła od piorunów. Dziś, nie zasta-



Ów „slup“, ciągnący się od chmury ku powierzchni ziemi, to potężna śnieżycą sztucznie wywołana przez meteorologów (zdjęcie z natury)

nawiamy się przeważnie, jak wielkich nie-  
szczęść unikamy dzięki instalacjom pioruno-  
chronowym. A przecież np.: w roku 1769  
piorun uderzywszy w magazyn prochu, znaj-  
dujący się w Breście, spowodował wybuch,  
w wyniku którego zginęło 3.000 osób i około  
1/6 część budynków obróciła się w perzynę.  
Piorun został ujarzmiony, ale jego kompan-

grad — pozostał do dziś dnia niepokonany,  
mimo, iż próbowano go odpędzać głosami  
dzwonów kościelnych, strzałami armatnimi,  
rozniecaniem ognisk oraz ustawianiem na  
polach licznych tyk drewnianych, zakończo-  
nych ostrzami metalowymi. Gdy posucha  
zbyt dokuczyla, chwytano się również naj-  
fantastyczniejszych sposobów by wywołać

deszcz. Taki na przykład ekonom dóbr książąt Jabłonowskich, pragnąc przerwać suszę, panującą 1790 roku na Podolu, polecał spędzić kobiety z całego klucza, nawet i ciężarne i rozkazał pławić je na powrozach w pobliskiej rzece\*).

Jedynym skutkiem tego nieludzkiego czynu była śmierć jednej z niewiast i ciężkie zachorzenia innych.

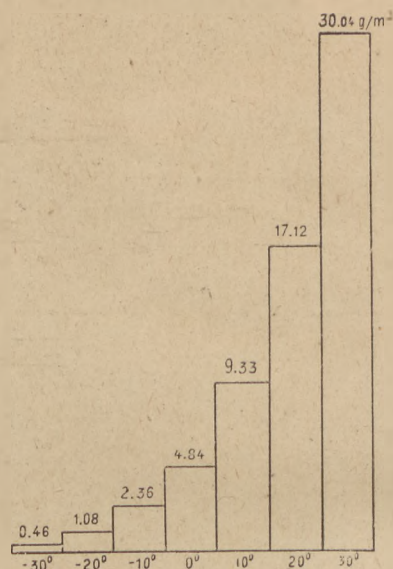
Poprzez nieprzeliczone wieki brnęła ludzkość we mgłę nieświadomości. Rzecz znamienne, że nawet wybitni uczeni mieli dziwnie zacofane poglądy na procesy zachodzące w atmosferze i to nawet ci, co pchnęli fizykę na nowe tory, co nowe ustanawiali prawa. Wystarczy wspomnieć, że uczony tej miary co Kepler (1571 — 1630) wygłaszał, jeśli chodziło o zjawiska atmosferyczne, dziwaczne zgoła poglądy nie liczące z jego poziomem umysłowym. Twierdził on na przykład, że: niepogodę sprowadza planeta Merkury, że musi być pochmurno, jeśli planety są „w połączeniu” oraz, że deszcz pada wówczas, gdy planety znajdują się w odległości kątowej 60 stopni. Ta dziwna ślepotą powodowała, że stosowanie praw fizyki do zjawisk zachodzących w atmosferze rozpoczęto z dużym opóźnieniem, w porównaniu z innymi gałęziami wiedzy, i że wskutek tego dopiero właściwie wiek dwudziesty popchnął pogodoznawstwo na właściwe tory. Aby więc być w zgodzie z fizyką, przypomnijmy sobie kilka podstawowych praw, które rządzą kondensacją pary wodnej w atmosferze, by mając je świeżo w pamięci, móc bez wysiłku prześledzić warunki niezbędne do naturalnego a zatem i sztucznego formowania się opadów w atmosferze.

## PARA WODNA W ATMOSFERZE

Pary wodnej znajduje się w atmosferze stosunkowo mało, bo zaledwie od 0,01% do 4%, mimo to woda atmosferyczna ulega intensywnej wymianie. Jeśli porównamy ilość opadów (354.000 km<sup>3</sup>), jaka w ciągu roku spada na kulę ziemską, z ilością wody zawartej w danej chwili w atmosferze (12.300 km<sup>3</sup>),

\*) Wł. Smoleński. „Przewrót umysłowy w Polsce wieku XVIII“.

to okaże się że woda atmosferyczna „odświeża się” mniej więcej co 13 dni. Przyczyna intensywności tego zjawiska tkwi w tym, że powietrze może zawierać w danej temperaturze ograniczoną ilość pary wodnej, przy tym przy wyższej temperaturze powietrza, więcej może ono zawierać pary wodnej. W okolicach tropikalnych powietrze potrafi zawierać ponad 300 razy więcej pary wodnej aniżeli w strefach arktycznych. Liczbowe dane w odniesieniu do maksymalnej zawartości pary wodnej w metrze sześciennym powietrza uwidocznione są na rysunku.



Maksymalna zawartość pary wodnej w 1 m<sup>3</sup> powietrza

## KONDENSACJA PARY WODNEJ

Jeśli powietrze rozpocznie się z jakiegokolwiek przyczyny oziębiać, wówczas prędzej czy później zostanie ono nasycone parą wodną, po czym nadmiar będzie się kondensować w postaci chmur, mgieł, osadów (tj. rosy, szronu itp.). Na przykład jeśli 1 m<sup>3</sup> powietrza o temperaturze + 20°C, zawierający w sobie 15 gramów pary wodnej (88%), oziębi się do temperatury 0°C, wówczas będzie on mógł zawierać jedynie około 5 g pary wodnej; z pozostałych 10 g wytworzy się jedna z form kondensacyjnych. Widzimy zatem, że przyczyną kondensacji pary wodnej jest oziębienie się powietrza.

## CHMURY KŁĘBIASTE

Powietrze wznosi się, oziębia i wreszcie na tle błękitu nieba ukazuje się biała płachta obłoku. Kto zwykł spoglądać na chmury, ten na pewno zwrócił uwagę, że



M o k n ą ć jest również przykro od naturalnego iak i sztucznego deszczu

często, — szczególnie w lecie - białe spiętrzone cumulusy pną się ku górze na tysiące metrów, rozrastają w potężne, srebrzyste wieże, baszty, a jednak ani kropla deszczu nie spadnie z nich na zeschniętą glebę. Innym razem ich biała plama zaczyna ciemnieć i w szybkim tempie srebrzyste, przyjaźnie na nas spoglądające obłoki, zamieniają się w ciemno - sine chmury, ziejące grubokroplistym deszczem, krupkami a nawet gradem. Aby zrozumieć w czym tkwi przyczyna tych pozornie niezrozumiałych kaprysów, przyjrzyjmy się życiu chmur. Zwróćmy w tym celu uwagę na chmury typu kłębiastego: kłębiaste cumulusy — oraz kłębiasto-opadowe (cumulonimbusy, gdyż oba te rodzaje,



Morze cumulusów widziane z samolotu



Po niebie płyną majestatycznie, białe spiętrzone cumulusy (cumulus congestus)

występujące w postaci odosobnionych jednostek, najlepiej nadają się do obserwowania poszczególnych faz rozwojowych.

Zauważmy przede wszystkim, że chmury te w pierwszym stadium rozwoju składają się z miliardowych rzesz niesłychanie drobnych kropelek, których średnica waha się od dziesięciotysięcznych milimetra (od  $2,5 \cdot 10^{-4}$  mm) do setnych części mm (do 0,05 mm). Gdyby owe kropeczki nawet opuściły chmurę, to i tak nie osiągnęłyby ziemi,

gdyż wyparowałyby po drodze. Według F. Findenseina kropełki o średnicy 0,02 mm, przy opadaniu poprzez powietrze o wilgotności względnej równej 90% (a więc dużej), wyparowują już po przebyciu 0,01 cm; kropełki o średnicy 0,2 mm zanikają po przebyciu 3 metrów, a dopiero krople o wymiarze 0,5 mm wyparowują po przebyciu 2000 metrów. Aby więc kropla mogła osiągnąć ziemi musi być dostatecznie duża. **Jeśli w chmurze nie ma warunków sprzyjających powstawaniu kropeł o większych średnicach, wówczas nie może z niej wystąpić opad, choćby najpotężniejszych nawet dosięgła rozmiarów.**

#### FORMOWANIE SIĘ OPADÓW

Różnie starano się wyjaśnić przyczyny, powodujące wzrost rozmiaru kropełek obłocznych. Wszystkie te tłumaczenia były jednak niezadawalające lub wręcz błędne. Dopiero w roku 1933, Tor Bergeron, zwrócił uwagę, że opady występują w zasadzie (po za stosunkowo nielicznymi wyjątkami) z tych chmur, które posiadają budowę mieszaną, to jest zawierającą w swym wnętrzu zarówno kryształki lodu, jak i kropełki wo-

Jakaż dziś wilgoć w powietrzu, mruczy dr Chmurolapek obserwując higrometr





**Chmura kłębiasto - opadowa (cumulonimbus).**  
W górnej części widoczne jaśniejsze lodowe kowadło

**Spód cumulonimbusa. Zwisające frendzle świadczą o silnych ruchach wirowych wewnątrz chmury**



dy przechłodzonej \*). Chmury złożone z samych kryształków lodu, czy też jedynie z kropelek wody, albo nie dają wcale opadów lub też występują one z nich w postaci anemicznej, niedorozwiniętej.

W chmurach mieszanych kryształki lodu rosną szybko kosztem otaczających je kropelek wody, gdyż prężność pary wodnej ponad lodem jest mniejsza aniżeli prężność pary wodnej ponad przechłodzonymi kropelkami wody, zatem następuje dyfuzyjny przepływ pary wodnej od większej prężności ku mniejszej. Kryształki lodu przybierają gwałtownie na ciężarze i jako takie zaczynają opadać ku dołowi i w zależności od pory roku dosięgają ziemi w postaci śniegu, krupy, gradu, lub tają po drodze na krople deszczowe. Ponieważ w atmosferze para wodna, nawet i w temperaturach niższych od zera stopni, na ogół skrapla się, a nie zestala, dlatego chmury dopiero wówczas przeistaczają się w opadowe, kiedy osiągną poziom, powyżej którego znajdują się w powietrzu dostateczne ilości kryształków lodowych zdolnych je „zapłodnić“. Poziom ten zwany jest: granicą zarodników lodowych. Powyżej niego „pływają“ w powietrzu drobne, niedostrzegalne bezpośrednio, kryształki lodowe, będące bądź produktami powolnej subli-

macji, bądź resztkami chmur wysokich (cirrus), które jak wiadomo składają się wyłącznie z kryształków lodowych. W lecie granica zarodników lodowych przebiega ponad Europą na wysokości 5 — 6 km (a więc powyżej izotermy — 10° — 20°C), a zimą schodzi przy bardzo silnych mrozach nawet i do powierzchni ziemi. Wydaje się nam wówczas — a dzieje się to tylko przy pięknej, bezchmurnej pogodzie — że powietrze się skrzy, że błyska w nim ledwo dostrzegalny pył diamentowy.

Moment, w którym igielki lodowe rozgaszczają się w chmurach kłębiastych, możemy zaobserwować wzrokowo, gdyż ostro i wyraźnie zaznaczone wierzchołki chmur kłębiastych, zaczynają się rozmazywać, przyjmując przy tym często kształt pióropusza, kowadła, grzyba.

Wynikałoby z powyższego, że w lecie trudniej jest chmurze wytworzyć opad, aniżeli w zimie. Istotnie, w porze letniej można często zaobserwować spiętrzone na kilka kilometrów cumulusy, o nieskazitelnej białości, z których nie opada ani kropla deszczu, które nie skalają swej bieli stalowo-sinymi plamami, będącymi widomymi oznakami przetwarzania się mikroskopijnych elementów chmury w większe ziarna opadowe. W zimie natomiast spostrzemy, że śnieg pruszy nieraz nawet i ze strzępków chmur. Inna sprawa, że jeżeli w lecie dojdzie do uformowania opadu, to jest on obfity, ale jest to zasługą dużej zawartości pary wodnej w upalnym powietrzu.

\*) Kropelki wody atmosferycznej bardzo często nie zamarzają, mimo, że ich temperatura jest niższa od 0°C. Podczas wypraw polarnych admirał Byrd obserwował mgły, składające się z drobnutkich kropelek wody, mimo, że termometr wskazywał — 40°C.



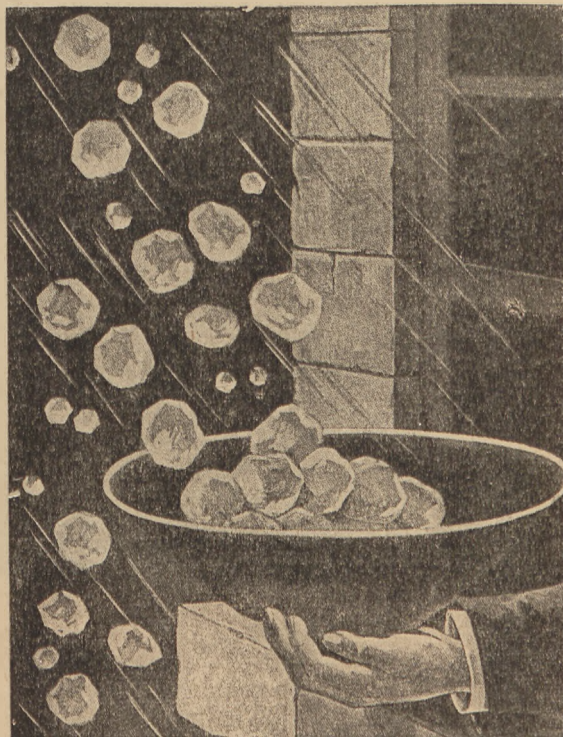
Gradziny naturalnej wielkości, spadłe podczas niszczycielskiej burzy

Przytoczmy dla ilustracji powyższego kilka faktów wziętych z życia stolicy. Otóż w Warszawie, w roku 1844, spadła w miesiącu lipcu 1/3 tej ilości wody, jaka opadła w ciągu całego roku, a w dniu 17 sierpnia 1916 roku wystąpiła w stolicy wyjątkowo silna półgodzinna ulewa, podczas której ilość spadłej wody wyniosła ponad 0,1 ilości wody, spadłej w ciągu roku (uświadomijmy sobie — jednego dnia w ciągu pół godziny!). W krajach tropikalnych, gdzie kondensacja pary wodnej przyjmuje jeszcze gwałtowniejsze formy, bywają dni, w których opada taka ilość wody, jaka w Warszawie zbiera się dopiero ze wszystkich opadów okresu dwuletniego.

#### ROLA PRĄDÓW PIONOWYCH

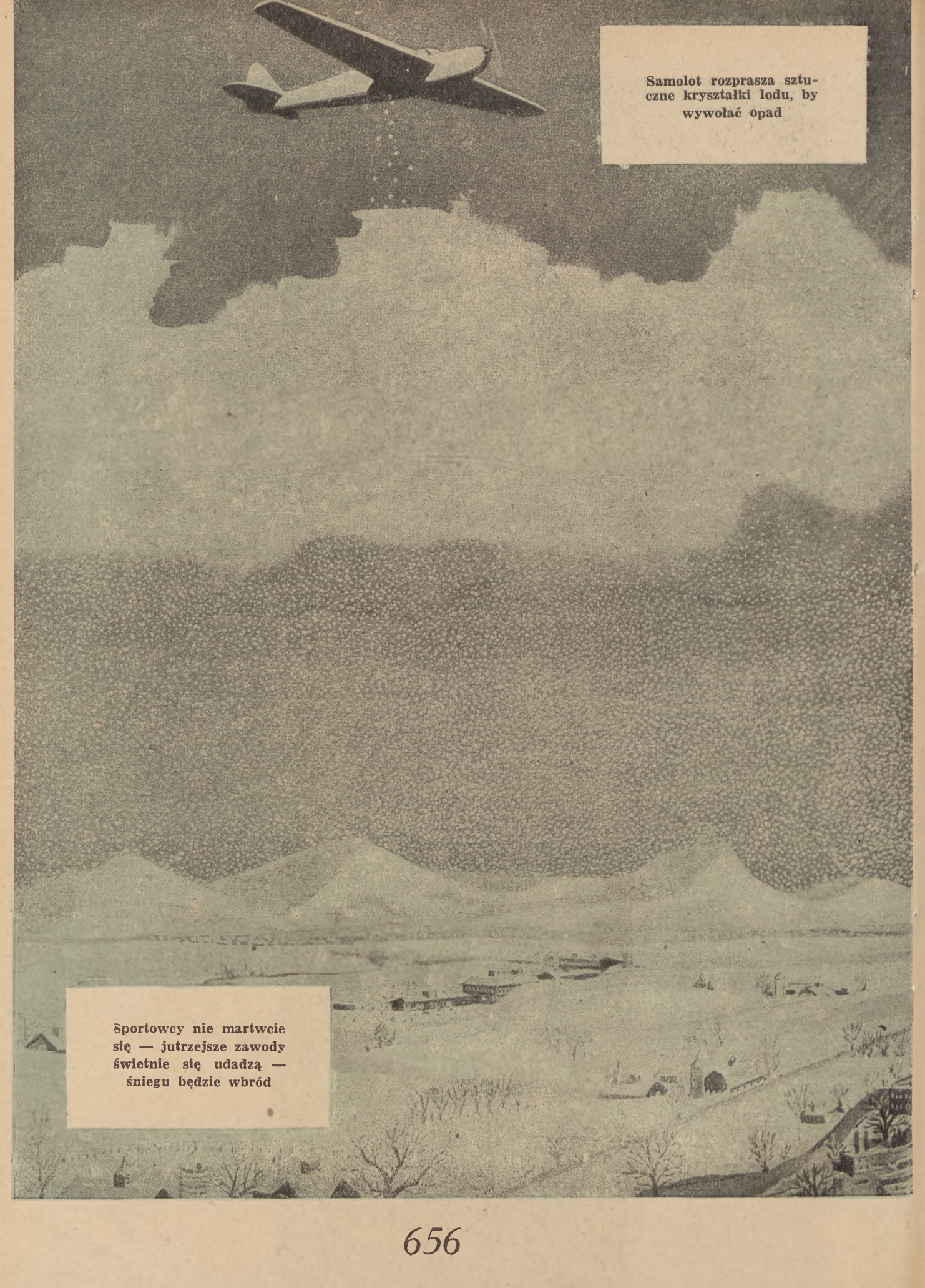
Sam fakt istnienia w chmurze kryształków lodowych nie wystarcza — praktycznie rzecz biorąc — do wytworzenia

dużych ziaren opadowych, gdyż ciężar kryształków rozrastających się kosztem kropelek wody, wzrasta gwałtownie i wobec tego pod wpływem działania siły ciężkości opadałyby one na ziemię w postaci anemicznych śnieżynek, ziarenek śnieżnych lub drobniutkiego, ledwo widocznego deszczu (mżawki). Wiemy jednak, że bardzo często tak nie jest. Doświadczamy przecież na własnej skórze bolesnego dotyku grubych kropeł deszczowych (a to deszcz siecze — powiadamy), nie mówiąc już o gradzinach, mogących nas ciężko okaleczyć, szczególnie gdy osiągną kolosalne wprost rozmiary.



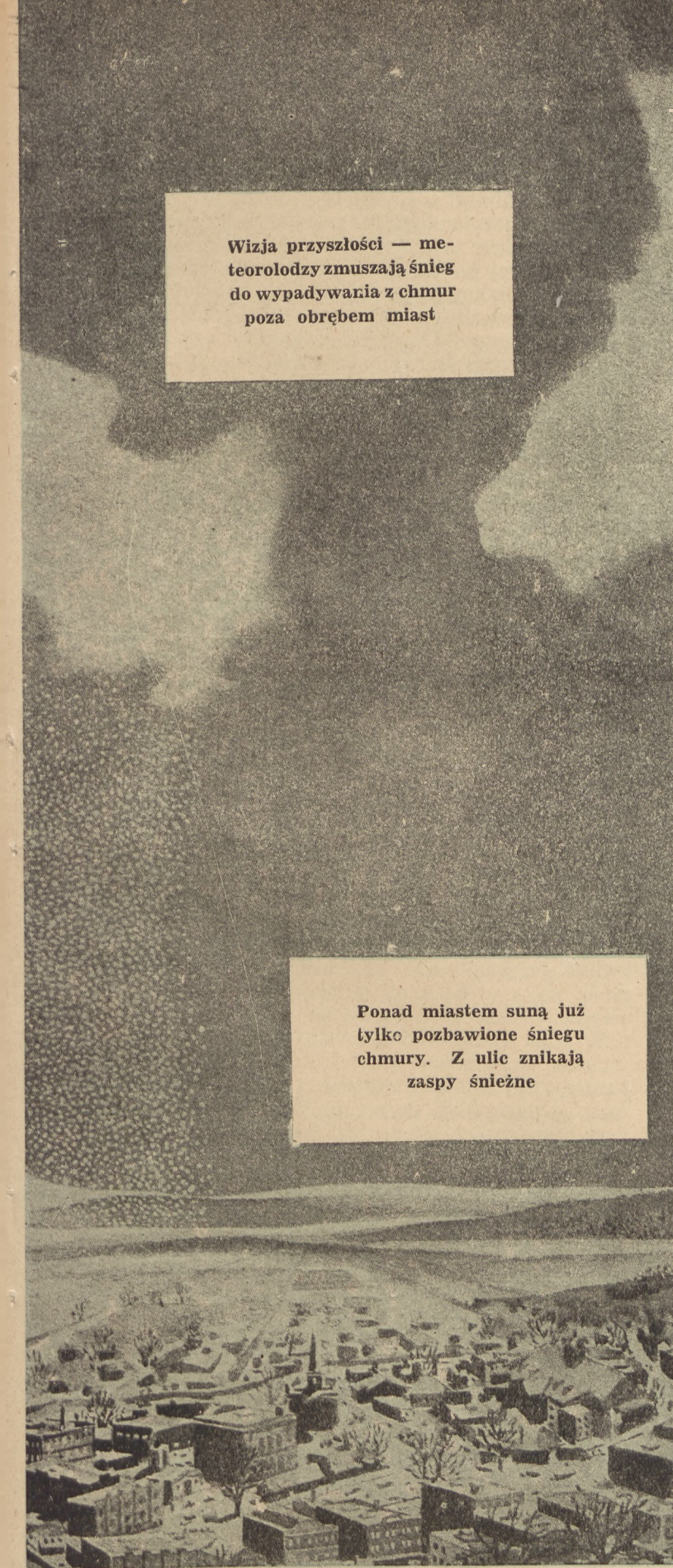
Bęka meteorologa wychyla się z okna, by uchwycić gradziny celem badania ich budowy i wielkości





**Samolot rozprasza sztuczne kryształki lodu, by wywołać opad**

**Sportowcy nie martwcie się — jutrzejsze zawody świetnie się udadzą — śniegu będzie wbród**



Wizja przyszłości — meteorolodzy zmuszają śnieg do wypadywania z chmur poza obrębem miast

Ponad miastem suną już tylko pozbawione śniegu chmury. Z ulic znikają zaspasy śnieżne

Nie zaszkodzi przypomnieć, że średnice gradzin, występujących w Polsce, wahają się w granicach: ziarno grochu — cytryna. W krajach bardziej na południe wysuniętych, grad jeszcze większych osiąga rozmiarów. Jest rzeczą stwierdzoną, że w Indiach w co czwartym wypadku spada grad grubszy od cytryny tak, że bryłki lodowe o ciężarze 400—800 gramów nie należą tam do rzadkości. Po co szukać zresztą przykładów aż w odległej Azji, kiedy i w południowej Francji spadły — w roku 1898 — bryłki lodowe, których ciężar wynosił 500 do 800 gramów, a z których wiele miało 8 do 10 cm, a niektóre nawet i 14 centymetrów średnicy!

Jeśli mogą się tworzyć opady o tak potężnych rozmiarach mimo, że woda jest około 775 razy cięższa od powietrza, to bezsprzecznie muszą istnieć w atmosferze siły, utrzymujące je wewnątrz chmur co najmniej przez okres czasu potrzebny na ich rozrost.

Zastanawiano się nad tym zagadnieniem od dawna. Znany astronom, a zarazem meteorolog, Halley (1656—1742) przypuszczał, że chmury składają się z bardzo drobnych pęcherzyków, wypełnionych wewnątrz powietrzem, które wskutek nagrzania się promieniami słonecznymi staje się cieplejsze od otoczenia, dzięki czemu kropelki unoszą się w atmosferze niby miniaturowe baloniki. Tak sobie radzono z kroplami deszczowymi, a dużym gradzinom nawet i w znacznie późniejszych czasach, przypisywano po prostu pozaziemskie pochodzenie. Jeszcze w podręczniku fizyki\*) wydanym w roku 1922 zaznacza nieopatrznie autor, że:

„Są pewne dane pozwalające mniemać, że bryłki gradu pochodzą niekiedy z przestrzeni poza ziemskich, czyli kosmicznych. Dowód tego przypuszczenia meteorologowie upatrują w niezwykle dużych i wykształconych kryształach, które znajdują się niekiedy w bryłkach gradu i które mogłyby się utworzyć tylko po dłuższym przeciągu czasu i prawdopodobnie podczas wędrówki w przestrzeniach kosmicznych“.

Dziś wiemy, że chmury są utrzymywane w powietrzu przez wstępujące prądy powietrzne. Im są one silniejsze, tym większe średnice mogą osiągnąć ziarna opadowe przy warunkach sprzyjających ich wzrostowi i dlatego właśnie najpotężniejszych rozmiarów opady wypadają z chmur burzowych, wewnątrz których siła prądów pionowych dochodzi do 25 m/sek., a nieraz nawet i tą prędkość przekracza.

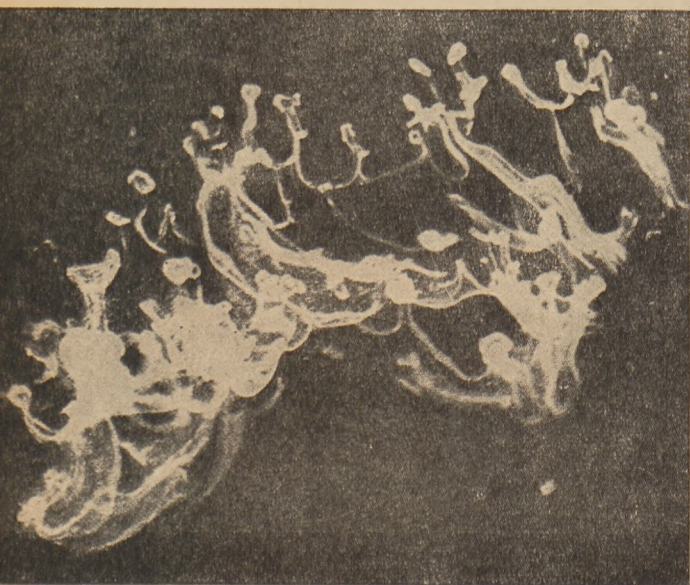
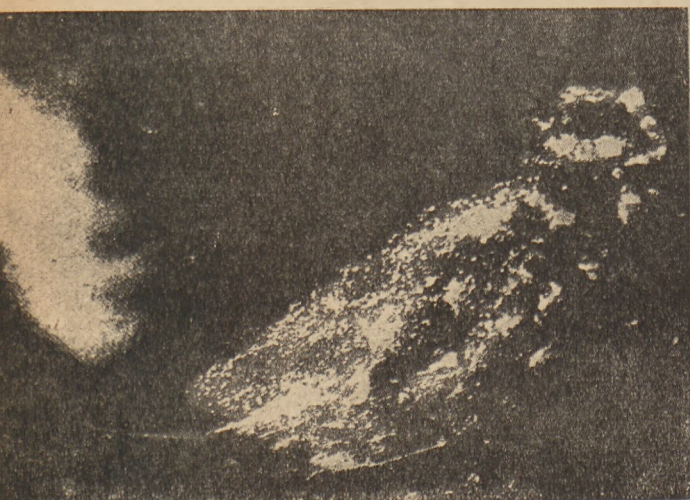
\*) Jan Wojnicz - Sianożęcki. Fizyka. Wyd. M. Arct, 1922 r.

## ZWALCZANIE MGŁY

Zrozumienie mechanizmu formowania się ziaren opadowych pozwoliło rozpocząć prace, zmierzające do wytwarzania sztucznych opadów. Badania nad wytwarzaniem sztucznego deszczu rozpoczęły się z myślą o rozpraszaniu mgły, wroga lotnictwa numer jeden. Już na kilka lat przed wojną uczeni radzieccy zauważyli, że gdyby mikroskopijne kropelki mgły (o średnicy rzędu 0,0005-0,05 mm) udało się zmusić do łączenia się z sobą na większe elementy, oraz do częściowego

W lewym rogu górnego zdjęcia „mgła obłoczna“ złożona z mikroskopowych kropelek wody, w prawym rogu tenże obłoczek po sztucznym skryształowaniu

Na dolnym zdjęciu mikroskopijne kropelki wodne „mgły obłocznej“ przeistaczają się w kryształki lodu (zdjęcie wielokrotnie powiększone)



choćby opadania na ziemię, wówczas mgła zrzedłaby do tego stopnia, iż niebezpieczeństwo, jakie przedstawia ona dla lotnictwa, zostałoby w znacznej mierze złagodzone. Bowiem widzialność w chmurach lub mgle jest wprost proporcjonalna do promienia kropelek i odwrotnie proporcjonalna do ich masy, przypadającej na jednostkę objętości chmury? Prawie całkowity brak prądów pionowych we mgle umożliwia, już przy nieznacznym nawet zwiększeniu ciężaru kropelek, wypadanie ich w postaci drobniotkiego deszczu zwanego mżawką, a zwiększenie objętości pozostałych we mgle kropelek, i to do tego przy zmniejszonej ich ilości, powoduje dalszy wzrost widzialności. Łączenie kropelek można osiągnąć — między innymi — przez naładowanie kropelek mgły ładunkami elektrycznymi o różnych znakach. W tym celu przeprowadzano w ZSRR próby rozsiewania z powietrza naelektryzowanych ziaren piasku na mgłę, zalegającą ponad lotniskiem.

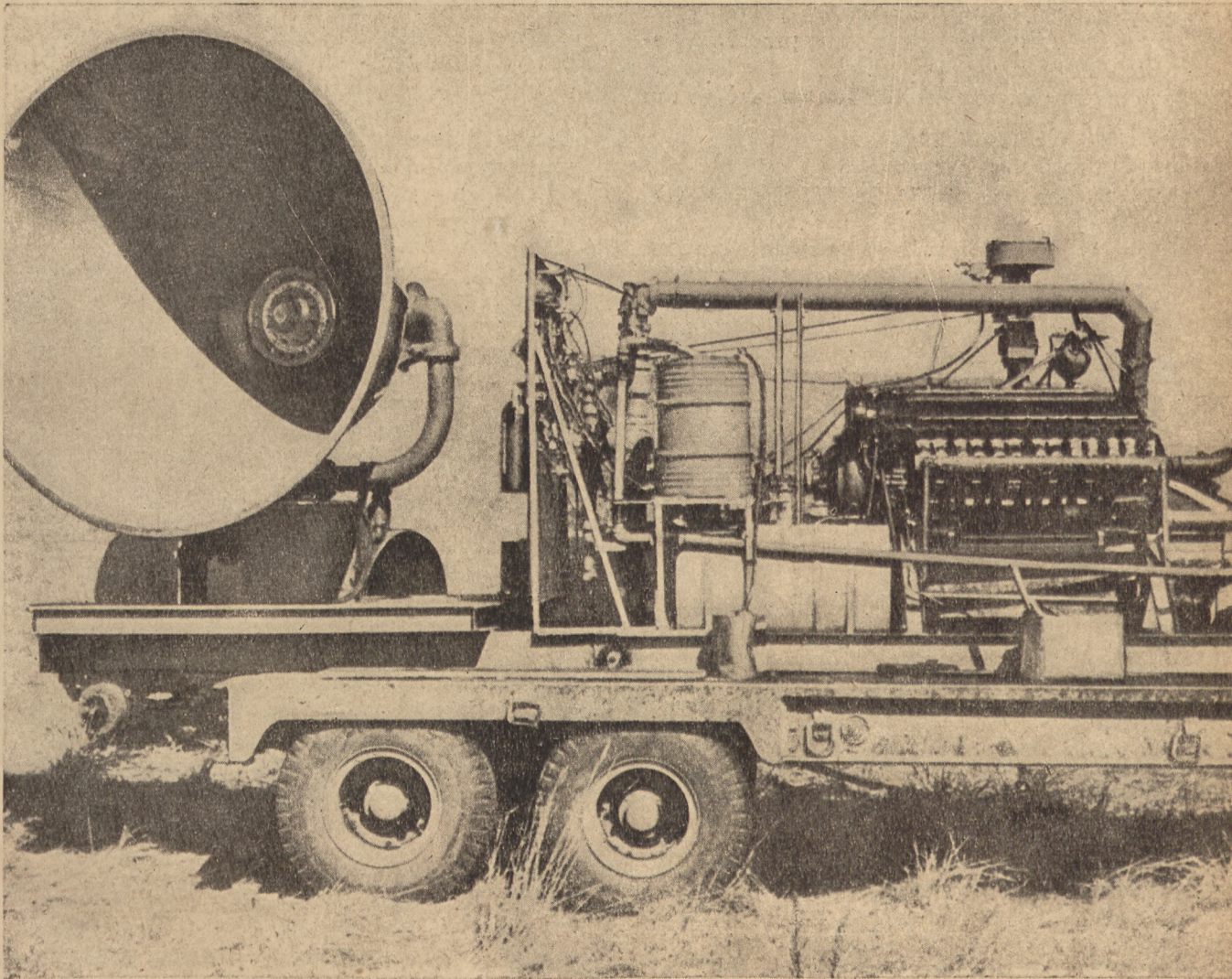
Z chwilą wytworzenia się pewnej ilości kropelek o większych rozmiarach, proces dalszego ich wzrastania potoczy się samoczynnie, bowiem prężność pary wodnej ponad dużymi kroplami jest mniejsza aniżeli prężność ponad małymi kropelkami, znajdującymi się w ich sąsiedztwie i wobec tego para wodna będzie przepływać dyfuzyjnie od mniejszych kropelek ku większym.

W tymże celu czyniono próby, mające za zadanie zwiększenie średnicy kropelek mgły, przez odgradzenie terenu lotniska ścianą z wody, wytryskującej pod ciśnieniem na znaczną wysokość. Wtłoczenie do mgły pewnej ilości dużych kropelek zapoczątkowuje proces przechodzenia mikroskopijnych kropelek mgły w większe, w następstwie czego osiągamy znaczne polepszenie widzialności.

W roku 1940 — rozpoczęto stosować termiczne urządzenia przeciwmgłowe. Aparatura ta działa o oparciu o metodę termiczną, polegającą na podniesieniu temperatury zamglonego powietrza, oraz na wywołaniu ciepłych prądów pionowych, w wyniku czego mgła zanika. Termiczne urządzenie przeciwmgłowe składa się z metalowych rur zakopanych w ziemię, wzdłuż dróg startowych. Rury te są zaopatrzone w liczne palniki, w głowicach których znajdują się po trzy dysze rozpryskujące paliwo, które dociera do nich ze zbiorników z gazoliną.



Meteorolog, pochylony nad zwykłą domową lodówką, wywołuje sztuczny śnieg



Syrena przeciwmgłowa

W wypadku nadlatywania samolotu nad lotnisko spowite mgłą, do powyższych rur wpompowujemy pod ciśnieniem gazolinę i zapalamy ją elektrycznymi automatami. Z tysięcy dysz wytryskują na wysokość około pół metra strumienie płonącej cieczy, które rozgrzewają tak silnie powietrze, że nawet najgęstsze mgły ustępują pod wpływem ich działania.

Przeciętnie po kilkunastu minutach droga startowa jest uwolniona z mgły do wysokości 200 metrów. W razie potrzeby przez dłuższe działanie aparatury możemy oczyścić drogę startową również z mgły, sięgającej do 500 i więcej metrów wysokości. Oczom załogi samolotu, prowadzonego we mgle przez radio lub radar, ukazuje się nagle przestrzeń wolna od zamglenia, którą może ona wykorzystać do wylądowania w warunkach zbli-

żonych do tak zwanej „dobrej pogody“. Mało tego, czerwone płomienie gazolinowe, uwiadaczające się jaskrawo na tle szarej ściany mgły, dają możliwość łatwego zorientowania się, załogę samolotu podchodzącego do lądowania, w skierowaniu drogi startowej.

Techniczny aparat przeciwmgłowy spełniał poprawnie powierzone mu zadania, lecz był za kosztowny. Na oczyszczenie drogi startowej na czas potrzebny do wylądowania pojedynczego samolotu, zużywano około miliona litrów gazoliny. Toteż wreszcie w wyniku usilnych prób obniżono niemal 30-krotnie koszt eksploatacji, dzięki czemu można było zastosować termiczne urządzenia przeciwmgłowe na licznych lotniskach.

Czynione są też próby rozpraszania mgły za pomocą fal dźwiękowych o odpowiednim natężeniu i częstotliwości. Metoda ta musi być

stosowana jedynie do celów pokojowych, gdyż donośny dźwięk syren przeciwmgławych słyszanych na dużych odległościach zwabia lotnictwo przeciwnika, wskazując mu położenie lotniska.

## WYTWARZANIE SZTUCZNYCH OPADÓW

Próby wywoływania sztucznego deszczu z mgły, były tylko środkiem wiodącym do jej zrzędnięcia, a nie celem samym w sobie. Ostatnio poczyniono szereg udanych prób wytwarzania, już nie tylko drobnych kropelek mżawki, lecz i większych a zarazem obfitych ilościowo, ziaren opadowych.

Sztuczny śnieg laboratoryjnie otrzymano wdmuchując wilgotne powietrze z płuc, do komory ochłodzonej do kilkunastu stopni poniżej zera. Wilgoć zawarta we wdmuchiwanym powietrzu skraplała się natychmiast, pod wpływem silnego ochłodzenia, w postaci białego obłoczka, złożonego z mikroskopijnych kropelek wody. Wówczas wpuszczano do komory zarodnik, w postaci odrobiny zestalonego dwutlenku węgla. Po tego rodzaju operacji „zapładniającej“, w przeciągu krótkiego czasu tworzyły się i opadały na dno komory piękne śnieżynki, nie różniące się w niczym od zwykłych gwiazdek śnieżnych.

Powyższe doświadczenie zostało już niejednokrotnie wykorzystane praktycznie i to z powodzeniem. Wykonano, na przykład, następujące doświadczenie:

Ponad ławicą cumulusów rozsiano z samolotów co 50 kilometrów dwa 60-kilogramowe ładunki sproszkowanego lodu. Po kwadransie\*), ze śnieżnobiałych cumulusów po-


zostało tylko wspomnienie. Pod wpływem „czarodziejskiego“ działania zarodników lodowych zamieniły się one w ciemno - sine chmury kłębiasto-opadowe (cumulonimbusy), z których rozpadał się obfity kilkugodzinny deszcz, obejmujący swym zasięgiem przestrzeń kilkudziesięciu kilometrów kwadratowych.

Rozpylanie kryształków „suchego lodu“ (CO<sub>2</sub>) zastosowano również na potężną skalę, w październiku ub r., celem ugaszenia olbrzymiego pożaru lasów, oraz w wielu innych wypadkach. Jak na przykład, celem

wywołania sztucznego śniegu dla celów sportu narciarskiego. Mało z tego projektuje się wypadywanie śniegu obok wielkich miast, aby pozbawić je kłopotliwych do usunięcia zatorów śnieżnych. Wytwarzanie sztucznych opadów przestało być zjawiskiem osobliwym — stało się chlebem powszednim.

Warto wspomnieć, że w przeciwieństwie do wytwarzania sztucznych opadów, można również przeciwstawiać się przemianie chmur bezopadowych w chmury opadowe, a to za pomocą „zapładniania“ ich nadmiarem kryształków lodowych, dzięki czemu poszczególne kryształki niewiele wzrosną na ciężarze. W tym wypadku następuje jedynie zamiana chmury złożonej z mikroskopijnych kropelek w chmurę, zawierającą drobnitkie kryształki lodowe, a więc w chmurę o budowie jednolitej, w której nie formują się opady.

Jak z tego widać stoimy dziś w przededniu dowolnego regulowania występowania opadów i szeregu innych zjawisk atmosferycznych.



Meteorolog — „wiatrodudaj“ zapytuje kogutka wieżowego o siłę i kierunek wiatru

\*) Rzecz godna uwagi, że powyższy czas zgodny jest z teoretycznymi wyliczeniami Bergerona. Obliczył on mianowicie, że jeżeli w sześciacie o objętości 1 cm<sup>3</sup> rozmieścimy równomiernie 4,2·10<sup>-6</sup> grama wody

w postaci 1000 kropelek o średnicy 0,02 mm oraz ulokujemy w jego środku kryształek lodu, to już po 10 — 20 minutach kryształek wchłonie w siebie wszystkie kropelki.



Wdowa przy sarkofagu oplakująca śmierć męża (sztych)

# Odkrycie Mumii Egipskiej

*W muzeum Narodowym w Warszawie*

KAZIMIERZ MICHAŁOWSKI

dr, prof. Uniw. Warsz., kierownik  
polsko - francuskiej ekspedycji ar-  
cheologicznej do Górnego Egiptu w  
latach 1936 — 1939, wicedyrektor  
Muzeum Narodowego

**W** pracowni konserwatorskiej Zbiorów Sztuki Starożytnej Muzeum Narodowego w Warszawie wre od kilku tygodni bardzo wyteżona praca. W ciągu bieżącej zimy pragniemy udostępnić publiczności ten dział, który szczególnie ucierpiał

w czasie działań wojennych. Wiele zabytków pochodzących z wykopalisk Uniwersytetu Warszawskiego w Edfu w Górnym Egipcie (trzyletnia kampania 1937, 1938, 1939) wywieźli najeźdźcy zaraz po zajęciu Warszawy; sporo bezcennych dzieł sztuki staro-



**Moment otwarcia sarkofagu egipskiego (Muzeum Narodowe w Warszawie) w którym nieoczekiwanie znaleziono mumię. Na fotografii fidoczni: V-dyr Muzeum prof. K. Michałowski (w środku) i dwaj pracownicy działu konserwacji**



**Konserwatorzy Muzeum przystępują do oceny stopnia zniszczenia mumii**



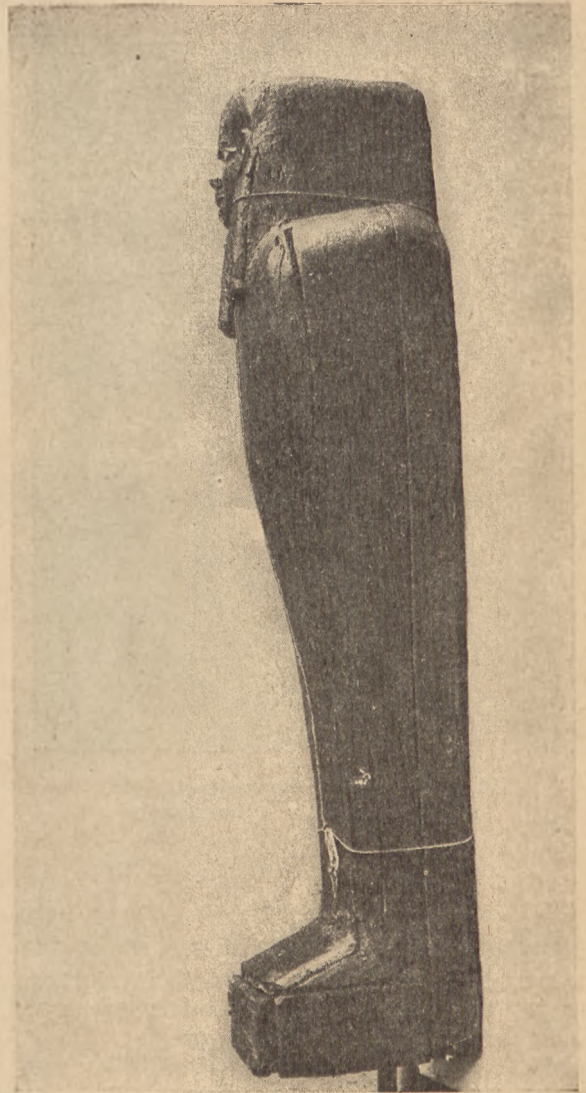
**Prof. K. Michałowski i konserwator K. Kwiatkowski omawiają szczegóły, niezwłocznie po dokonaniu odkrycia**

zytnej uległo zniszczeniu w okresie powstania 1944 r. Akcja rewindykacyjna i nowe nabytki częściowo wypełniły powstałe luki.

Przede wszystkim jednak chodziło o zabezpieczenie i konserwację tych zniszczonych zabytków, które jeszcze nadawały się do ocalenia muzealnego. Do nich należą m. i. drewniane sarkofagi egipskie, ozdobione bogatą polichromią. W jakim stanie zniszczenia odzyskaliśmy je po wojnie, najlepiej obrazowała nam Wystawa „Warszawa Oskarża“ (maj 1945 r.). Pogniecione pudła, powyginane



Sarkofag egipski po zabezpieczeniu mumii został opieczętowany



Widok boczny sarkofagu egipskiego po opieczętowaniu

kartonaże, odłupane ozdoby aż do wyrzucenia z trumny mumii, którą rozpowito z bandaży, w poszukiwaniu klejnotów!

Dziwnym zbiegiem okoliczności, niemal nietknięte przetrwało czarne pudło sarkofagu Odźwiernego Skarbcza boga Amona i kapłana boga Thota — imieniem Hotep-tehen, żyjącego w Tebach za XXII dynastji t.j. około r. 1000 przed Chr.

Sarkofag pochodzi z dawnych kolekcji Uniwersytetu Warszawskiego i w Muzeum Narodowym przechowywany był jako depozyt jeszcze w gmachu na Podwalu, zapisany w Ks. Inw. pod Nr. 17329,

Sarkofag dł. 1.85 m, szer. 60 cm, wys. 41 cm, uchodził za pusty. Nie śpieszono się z otwarciem pudła, które zresztą prawdopodobnie w XIX w. zabito grubymi gwoździami, narażając przez to zabytek na niepotrzebne uszkodzenia. Gdyby nie akcja gruntownej konserwacji zniszczonych w czasie wojny relikwów staro - egipskich, sarkofag przetrwałby prawdopodobnie dalszą nieokreśloną ilość lat nie zdradzając nikomu swej tajemnicy. Obecnie jednak postanowiliśmy i ten zabytek wziąć wraz z innymi na warsztat konserwatorski, i dla dokładnego oczyszczenia otworzyć zabite gwoździami pudło.






Widok boczny głowy sarkofagu. Na zdjęciu widoczne zniszczenia



Konserwator Muzeum Narodowego Kazimierz Kwiatkowski zabezpiecza zabytek

Jakież było nasze zdumienie, gdy po przepiłowaniu gwoździ i podniesieniu wieka okazało się, że sarkofag zawiera śmiertelne szczątki Hotep - Tehena, zmarłego przed 3000 lat w Tebach. Mumia zachowała się co prawda w bardzo złym stanie. Sarkofag przetrwał dwie zimy 1939/40 i 1944/45 w nieoszlonych rozbitych salach Muzeum Narodowego poddany działaniu mrozu i wilgoci. Był przez Niemców widocznie przerzucany z miejsca na miejsce, gdyż zbutwiałe bandaże nie utrzymały ciężaru kości i bitumicznej wyprawy jamy brzusznej i zgniecione szczątki ziemskie kapłana Thota znajdują się w stanie dużego nieporządku. Widok po otwarciu trumny był dość opłakany. Przewrócony karton pektorału\*), rozsypane amulety i na samym wierzchu, jakby na ironię losu, albo jako wyraz głębokiego symbolu: mały amulecik (wymawiaj

anch)  „klucz życia“. Skamieniałe bryły bitumicznej masy, którą jak wiadomo po usunięciu wnętrza do tzw. urn kanopskich, wprowadzano na ich miejsce do ciała, zsunęły się poniżej kolan. Najlepiej stosunkowo zachowały się stopy, zaprawione do ziemskiej wędrówki.

W tym stanie rzeczy mumia będzie wymagała bardzo mozolnych i długich zabiegów konserwatorskich. Musieliśmy więc tymczasem, po dokonaniu zdjęć fotograficznych, przykryć z powrotem wieko sarkofagu, na którym położono pieczęcie i zadowolili się chwilowo renowacją malowideł zewnętrznej części sepulkralnego pudła.

Upłynie kilka miesięcy, zanim będziemy zmuszeni zakłócić raz jeszcze spokój szczątków Odźwiernego Skarbca Amona.



\*) Pektorał, szczegół stroju (umieszczony na piersiach) o charakterze liturgicznym.

Na okładce głowa Nefretete — żona faraona Ichnaton (14 wiek przed Chr.). znana ze swej urody.



# „WIELKA“ i „MAŁA“ SZTUKA

*rzecz o złotnictwie  
i rysunku*

HENRYK GRUNWALD

ukończył Akad. Sztuk Pięknych w Warszawie. Studiował we Francji, Austrii, Belgii. Wystawiał w Zachęcie, IPS-ie i w salonie Garlińskiego. Uczestniczył w międzynarodowych wystawach w Paryżu, Berlinie i Nowym Jorku.

Większe prace w metalu: obiekty w pałacu Brühlowskim (MSZ), w sądach grodzkich w Warszawie, w poselstwie polskim w Sofii, grób Nieznanego Żołnierza w Warszawie, sala honorowa pawilonu polskiego w Nowym Jorku Rada Państwa. Na ilustracjach w tekście przedstawione są prace autora.

**Z**ŁOTNICTWO czy metaloplastyka? Przede wszystkim należało by się rozprawić ze słowem „metaloplastyk“ i „metaloplastyka“. Samo to słowo wydaje się logiczne, określa dostatecznie wykonywaną czynność, oraz człowieka-plastyka, który pracuje w metalu. W życiu — określenie to okazało się bałamutne, a poza tym ma ono w sobie coś pociesznego, coś, co przypomina słowo: gutaperka, panoptikum, sindetikon, plastelina.

Możnaby powiedzieć: plastik, który lepi w glinie, powinien się zwać glinolep, w gipsie — gipsoplastyk, w drzewie — drzewoplastyk itd. Otóż — nie! Człowiek ten nazywa się po prostu rzeźbiarzem. A czy rzeźbi on w drzewie lub kamieniu, czy też lepi w glinie — wszyscy się zgodzimy, że jest rzeźbiarzem.

Artysta, który wykonywał swoją pracę w metalu: w złocie, w srebrze, w żelazie, w miedzi czy w mosiądzu — nazywał się niegdyś złotnikiem. Wielu pierwszorzędnych malarzy renesansowych było jednocześnie złotnikami i wielce się tym szczycili, a nawet stawiali tytuł złotnika na pierwszym miejscu. Uważano, że żelazo, przerobione twórczo w rękę ludzką, nabiera ceny złota — tak jak farba zamienia się na kolor w malarstwie. Dziś nie ma powodu do zaniechania pięknego słowa „złotnik“ i złotnictwo“.

Jeżeli chodzi o rzemieślników, którzy wykonują mechaniczną stronę projektu artysty, architekta, złotnika, będą się oni nazywać: ludwisarz, brązownik, grawer, cyzeler, ślusarz, kowal; natomiast artysta, który sam wykonuje swoją pracę w metalu, niech pozostanie złotnikiem.



Sirena



Zagłoba



Czarownica

Wprawdzie epoka renesansu minęła. Czasy się zmieniły. Często artysta tylko projektuje; niemniej, projektując, musi na tyle znać rzemiosło, żeby jego projekty **wykonane** były „złotnictwem“. Tu może jest ustępstwo co do czasów, w jakich żyjemy.

\*

SECESJA\*) pozostawiła nam w spadku bogactwo różnorodnych poczynań i naśladownictw stylów.

Niegdyś galanci uczyli się nut i muzyki tylko po to, by umieć przewracać kartki partytury. W dobrym tonie było też malowanie akwarelą w sztambuchu lub na porcelanie; traktowano to w owym czasie słusznie jako godziwą, umilającą życie rozrywkę. Nie tak dawno jeszcze panienki, pretensjonalne damy, z tak zwanym zacięciem do sztuki, rzucały się na cienką miękką blachę i wypychały w niej swoje szarotki i osty. Stąd cała „metaloplastyka“.

Pisząc o złotnictwie, mam na myśli jego wskrzeszenie, jego powagę, siłę wyrazu, fantazję i moment heraldyczny. Materiał zmusza do syntezy. Chodzi o wskrzeszenie syntezy, która by na wieki określała — w żelazie miedzi, srebrze — wszelkie scalenia, tęsknoty i osiągnięcia społeczne.

Jeżeli pominiemy drobny przemysł artystyczny w postaci pierścieni, broszek, kubków czy talerzy, a zwrócimy uwagę na znaki cechowe, godła, tarcze, odrzwia, płaskorzeźby, kraty, sarkofagi, bramy, płyty, krzyże itd. — wyłonią się ciekawe zadania. Jest to sztuka ciężka, a co za tym idzie — lakoniczna, konstruktywna. Eliminuje z siebie wszelkie gadulstwo zdobnicze. Już jeżeli zdobi czy kłamrą czy zamkiem, jest przedmiotem wzbogacającym wizję plastyczną w połączeniu z drzewem, skórą czy tkaniną.

Cały kraj usiany jest kowalami, utajonymi artystami. Kujać podkowy, naprawiają pługi — i czasami tęsknią, żeby się pełniej wypowiedzieć. Nikt ich nie prosi o wykucie krzyża, kraty, świecznika, bramy czy zamku. Na wszystko jest szablon. Rzemieślnik pracuje, ale niechaj nie przestaje śpiewać przy pracy.

Niech nasi rzemieślnicy kuja, heblują, lepia, projektują groby dla poległych, ogrodzenia, płyty, urny dla tych, którzy leżą rozsiani w ziemi po całym kraju! Powstaną domy, szkoły, dworce, szpitale, muzea; trzeba będzie to wszystko godnie wyposażyć — a więc uczyć trzeba młodych trajbować, cyzelować, odlewać brąz, uczyć trzeba ślusarstwa, kowalstwa!

\*) Secesja — kierunek w sztukach plastycznych powstały w końcu XIX i pocz. XX w; w malarstwie podkreśla dekoracyjne znaczenie linii i płaszczyzny, w architekturze opiera się na stylizowanych motywach roślinnych i płynnych krzywych.

Wytepi się dewocjonalia, produkowane przez Niemców dla górników, robotników w Westfalii, Ameryce; znikną banialuki anilinowe, kukły gipsowe pociągnięte olejną farbą — bez duszy, natchnienia, tradycji.

ŻEBY komponować, to jest rysować rzecz, która będzie wykonywana w metalu — trzeba mieć na względzie materiał, w jakim będzie projekt wykonany: w żelazie, w mosiądzu, w miedzi, w srebrze, w złocie, czy w odlewie (brąz, mosiądz). Każda z tych technik wymaga innego rozwiązania kompozycji.

Druga sprawa: ważne jest, czy przedmiot będzie wykonany w ręku czy mechanicznie. Ważny jest sam **rodzaj przedmiotu** — kameralny czy monumentalny, czy będzie noszony czy wmurowany, czy będzie wisiał, leżał czy też będzie włączony w architekturę, czy będzie przedmiotem samym w sobie, wyrażeniem jakiejś myśli plastycznej.

Jeżeli wszystkich tych okoliczności nie uwzględnimy przy komponowaniu, powstaną np. kolumny z rur żelaznych malowane na marmur.

PRZY kompozycji: zważać należy na to, czy s w o b o d a całkowita jest zachowana. Czy liczyć się trzeba z elementami narzucenymi. Ważne jest umieszczenie takich a nie innych elementów; przedmiot musi być ciężki lub lekki w sensie kompozycji, spokojny lub bogaty itp.

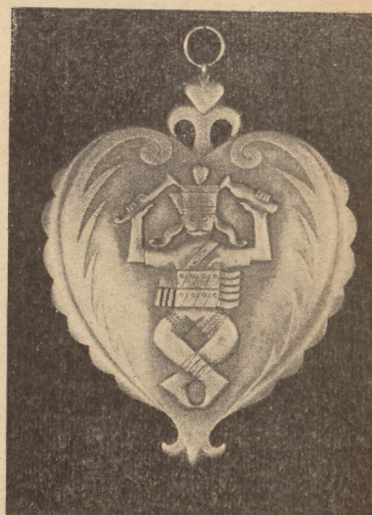
Jeżeli autor umie wszystkie te sprawy zorganizować, zapanować nad nimi i jeżeli wszystkie te wymagania nie przeszkodzą mu w swobodzie komponowania — może zabrać się do rzeczy i liczyć na to, że rzemieślnik-majster, który będzie wykonywał, nie będzie kłął, śmiał się, litował nad tym, że autor nie rozumie logiki rzeczy, powstającej w tym a nie innym materiale.

Trzeba wiedzieć, że komponując odznakę, musi się wiedzieć, jaka będzie ilość: od ilości do pewnego stopnia zależy wykonanie. Kompozycja ażurowa, wykonana w sztancy, wymaga kilku sznytów; przy mniejszej ilości można miejsca ażurowe osiągnąć wycinaniem ręcznym. Pewnych rzeczy nie można komponować na wykonanie ręczne. Można to osiągnąć w gipsie, drzewie... Kompozycja może nadawać się do odlewu. Inna jest obróbka w miedzi, srebrze i złocie. Każdy z tych metali ma swoje kaprysy, jest w innym stopniu wrażliwy na ogień, uderzenie młotka. Kompozycja, przeznaczona na mosiądz, w złocie wyjdzie ordynarnie, i odwrotnie: przeznaczona na złoto w mosiądzu wyjdzie pretensjonalnie. Grają tu rolę różne czynniki możliwości i zachowania się materiału. Jeżeli przyjmujemy, że miedź jest najłatwiejsza, to złoto jest najkapryśniejsze. Wszelka nonszalancja, nie

uwzględniająca materiał, staje się secesją. Dziś technicznie można wykonać wszystko, ale nie będzie to dziełem sztuki.

★

ŻEBY komponować na przykład, w żelazie, należało by się dowiedzieć uprzednio, co można zrobić ze zwykłego okrągłego pręta żelaz-



Ryngraf zbój-  
nicki

nego. Nie wystarczy estetycznie kręcić linii na rajsbrocie; trzeba wiedzieć, co się dzieje z prętem, jeżeli rozwidlimy go na dwoje, rozetniemy piłką czy mesłem. Możemy go przecieź spłaszczyć młotkiem, możemy go ponaciąć dłutem, można go zakręcić, wykręcić,



Broszka góral-  
ska

połączyć naturalnym sposobem zakuwania na kowadle, a można też spawać. No i z każdego elementu inaczej.

★

PRZY komponowaniu dobrze jest wiedzieć, co ludzkość osiągnęła w odlewie, ślusarstwie, złotnictwie. Przyda się to — żeby nie szukać rzeczy osiągniętych i zaklętych w arcydzieło. Trzeba czuć się w rytmie życia, je-

go czarów, potrzeb i możliwości. To już należy do wiedzy; kiedy się to osiągnie, można osiąść pewną kulturę pod warunkiem, że obciążenia nie odbiorą ochoty i chęci do pracy.

Jeżeli chodzi o plastyczne wypowiedzanie się w metalu, zaryzykowałbym powiedzenie, że jest to najbardziej czytelne, współczesne porozumiewanie się, chociażby dlatego, że samo tworzywo jest w epoce przemysłowej najbardziej znane, używane i z racji swojego jasno określonego bytu najbardziej wzbu-



**Bezdomna**

dza zaufanie. A przy tym — najmniej podatne na zniszczenie. Nie znaczy to, oczywiście, że sam materiał pomoże do wyrażenia czegoś, czego się nie czuje.

\*

W SWOIM CZASIE dzięki publicznym dyskusjom na tematy „małej” i „dużej” sztuki, przemysłu artystycznego itd. — u szerszych mas nieskrystalizowany pozostał sąd

o hierarchiach w sztuce. Uważano, że jeżeli ktoś maluje i ręknie i pędzlem i na olejno, to jest to „generał” w sztuce. To, że pałka, pędzluje, powojuje się ciągle na Cezanne’a, Bonnarda, Van Gogha, najczęściej w środowisku, w którym nic o tym nie słyszano — a więc: pomazaniec, trochę jak szaman, trochę jak znachor.

Na tkaninę patrzają ludzie, jak na przemysł artystyczny — to znaczy, że nie ma tu natchnienia, wysiłku, wiedzy itp.; natomiast blachy elaborat olejny podaje się z ceregielami.

U przeciętnego osobnika największym szacunkiem cieszy się obraz „na olejno”; reszta jest hierarchicznie mizerna i nieważna. Nieważna będzie miniatura, rysunek, sztych, plakietka... Typowy podział w środowisku pół-inteligenckim.

Rozumiemy, że chodzi o wyniesienie na piedestał kunsztu malarstwa, który w naszej historii daremnie się o to ubiegał; jest to słuszne i najważniejsze dla kultury kraju. Ale nie tak obcesowo należało by postępować z resztą niekoniecznie malujących; nie wolno rzucać ich na pastwę niedokształconych konsumentów sztuki.

\*

SĄ przedmioty sztuki, które powstają przy minimalnym napięciu natchnienia czy zdolności. Tworzy się to za pomocą wiedzy, rutyny czy też wrodzonego smaku. Bez względu na technikę — czy to będzie grafika, obraz, nóż, talerz, kilim — nazwać by to można przemysłem artystycznym. Chodzi po prostu o każdy przedmiot obmyślony z sensem. W sztuce zachowana jest hierarchia niepisana i żadne podziały nic tu nie zarządzą. Kto inny robi zabawkę z pustego jajka i źdźbła słomy na choinkę, kto inny znów maluje symfonię kolorystyczną czy też wspinały portret lub pejzaż.

Piszę to wszystko dlatego, że — jak dotąd — jeżeli tylko któryś z artystów wychylił się z koła kolegów, historyków sztuki, krytyków, znajdował się w bałamutnym świecie podziału sztuki.

— Czy pan kuje? Tak, kuje. To pan nie maluje? Maluję. A co? Pejzaż? Poza tym rysuję... rysuję na blasze cynkowej. Więc jak to? Pan jest grafikiem, metaloplastykiem, czy rzeźbiarzem, malarzem?

Wiele pisano na ten temat; osiągnięto dużo, a mimo to dla wielu nie bardzo to jest jasne. A ta sprawa podziału i tradycyjnej hierarchii powinna już należeć do bardzo odległej przeszłości. Życie pozbawiło ją zupełnie aktualności. Szereg wybitnych artystów, rewidując swoje sumienie i powód istnienia wśród zawieruchy nowo powstającej, skłębionej rzeczywistości, poszło do pracy mniej malowniczej i poetycznej, mimo, że

stać ich było na dobry poziom prac na płótnie. Musieli sobie powiedzieć, że przez pewien okres ktoś tę pracę, do stu diabłów, musi wykonać!

Żenujące były dla nich pośpiesznie tworzone, nieprzemyślane choć bezpośrednie powierzchnie olejne, kiedy w kraju nie było tkaniny, szkła, mebla, porcelany itp. Jeżeli jedna grupa artystów to wykonała, dała innym dużo czasu wolnego, nie po to, żeby dzisiaj być spychanym do rzędu majsterków, stolarzy, cyzelerów itp. (Za przykład weźmy chociażby gobelin Szymańskiego ofiarowany królowi Szwecji, lub drzwi rzeźbione przez S. Sikorę na wystawę w Nowym Jorku).

Ci nie - twórcy, niegdyś w historii tworzyli styl i formowali syntezę życia epoki: architekci, dekoratorzy, tapicerzy, stolarze, złotnicy, kowale, tkacze.

### O RYSUNKU

GDYBYŚMY rysunek porównali do dźwięków, wydobywanych ze skrzypiec, malarstwo można by porównać do gry na fortepianie. Sam dotyk palców jest inny. Grający na skrzypcach ciągnie smykem po strunach liniach. W fortepianie, jak wiemy, młoteczki uderzają w struny; przy tym — strun jest więcej. Jest tu i ton, walor — pedał; jest brzmienie — plama; moglibyśmy właściwie porównywać bez końca.

Ale nie w tym rzecz. Chodzi mi o specyficzność rysunku — i stąd ta chęć obrazowania. Chodzi o sprawę rysunku samoistnego, nie rysunku jako przygotowania do malarstwa. Skrzypek nie po to gra na skrzypcach, żeby potem zagrać na fortepianie. Jest pewna autonomiczność instrumentu, ręki, techniki, zamięłowania, temperamentu i znowu wielu, wielu innych spraw.

Pasja ogarnia mnie na myśl, że niektórzy z rady nadzorczej plastyki chcieli wyrzucić rysunek jako przedmiot nauczania, który rzekomo przeszkadza w malarstwie... Chełmoński rysował studia do obrazów na małych karteczkach — jak matematyk, bezpośrednio; potem malował szkic do Raciawic — jak Bonnard. Kolor tętni, kipi, jest nasycony; forma konia jest bezbłędnie naznaczona plamą. Nic mu to nie przeszkadzało, że rysował. To jest sprawa konstrukcji czysto osobistej danego malarza.

Są malarze, którzy nie potrafią ołówkiem narysować, natomiast pędzlem „rysują - budują“ niezawodnie. Mamy tu do czynienia tylko z inną konstrukcją malarza-kolorysty — zresztą najrzadszą i może najpiękniejszą.

Czy słuszne byłoby usunięcie specjalnej



Zamyślenie

Mała narciarka



klasy rysunkowej? Ach! jak świetnie rozumiem tę awersję do niekończących się aktów, rysowanych węglem... Ale czy nie jest to jedynie próba ognia, siła, czyściec, z którego mają się wyzwolić prawdziwi artyści?

Wydaje mi się też, że „rysunek sam w sobie“ istnieje i nikt na to nie pomoże.

\*

LINIA jest w rysunku dominująca, ale linia to nie struna, stalowa czy barania, sztywna i prosta, tylko dźwięki, które z tej struny powstają. Rysunek — to nie roztarcia, mgły, aczkolwiek można tymi sposobami rysunek wspomagać. Linia może być podobna do nitki pajęczej, zwiewna, energiczna, napięta, to znowu wąta, może się rwać, jak słaba nitka bawełniana, może być kłębkami kłaczek, które tworzą analityczną formę, kształt. Może być podobna do włókna, ginąć i odnajdywać się, przechodzić w punkty, kreseczki, podrapania. Wszystko to są sprawy zależne od papieru, rodzaju powierzchni, ołówka czy pióra, ręki, serca, mózgu, woli, wiedzy, talentu, no i świadomości zamierzenia.

Dziecko rysuje genialnie a nieudolnie. Genialnie dlatego, że konstrukcyjnie; wybiera przy tym rzeczy istotne, pozbawione ubocznych elementów, utrafia w sedno. Jeżeli dziecko, gdy dorośnie, nabierze świadomości, pozna świat i nie da sobie wydrzeć czaru i świeżości w odczuwaniu świata — to znaczy, że posiada talent.

\*

ISTOTNA cecha amatorów złego rysunku — to przede wszystkim pretensjonalność, gromadzenie szczegółów, podkreślanie ich, popisywanie się zręcznością, stosowanie kosmetyki; więc — przedmiot, temat musi być konwencjonalny, sam w sobie ładny, sposób wykonania wdzięczny, itd.

\*

NADE WSZYSTKO musi się w rysunku wyczuwać rodzaj transfuzji uczucia między przedmiotem rysowanym a autorem. Czy to będzie pasja w poszukiwaniu proporcji, wyrazu, gestu, czy skromność, z jaką autor (żeby nie uronić prawdy) stara się odnotować przedmiot — wszystko to jest jak pismo dla grafologa, gdzie każdy ślad ręki jest czytelny i oceniony. I decyduje nie elegancja, którą można osiągnąć przez retusze, gumę, przecieraniem, cieniowaniem; decyduje sam nurt poszukiwania i osiągnięcia formy: to jest celem rysunku. Rysunek — jak pieśń.

Oczywiście, na wartość i wielkość rysunku składa się wiele spraw. Tematem może być przecież liść, trawa, a może być bitwa. Widzimy, że zadania mogą być łatwiejsze i trudniejsze. Nie one jednak odgrywają rolę: mo-

że być kwiat narysowany wspaniale, a bitwa — źle; ale jeżeli bitwa będzie narysowana wspaniale, to chyba zgodzimy się, że ładunek twórczy jest większy.

Charakterystycznym narzędziem rysunku jest ołówek — narzędzie ostre. Na papierze powinno się wyczuwać przebieg i konstruowanie obrazu; wszelkie operowanie płaszczyzną, kredkami, węglem, rozcieranie — wkracza w malarstwo bez barwy. Rysunek chce się wypowiadać plamą i staje się charakterystyczny, jak gdyby nieorganiczny. A znowu rysowanie linii pędzlem, farbą — będzie niecharakterystyczne dla malarstwa: tam dominuje plama.

Rysunek w malarstwie — to niechybnie pewne znalezienie miejsca i wymiaru na plamę kolorową. I dlatego obraz, malowany plamami, jest dobrze lub źle narysowany



Cerowanie

w sensie rozłożenia plam. Może dlatego używanie w malarstwie słowa „rysowanie“ jest bałamutne (ale tylko dla laików!).

Czy rysownik może malować, a malarz — rysować? Owszem — tak, jak kompozytor pisze partyturę na fortepian lub na skrzypce. Tylko musi uwzględnić środki brzmienia i charakter.

Autor może bardziej odczuwać świat w plamie lub kresce, może być wrażliwy na linię lub na plamę. Te sprawy nie decydują o jego wielkości, co najwyżej — o inności.

# O NATURZE, SZTUCIE i... MATEMATYCE

Łodyga kwiatu (na lewo) jak i kolumny świątyni egipskiej (na prawo) mają ukrytą w sobie liczbę. Liczba jest wszędzie i we wszystkim

STANISŁAW KOWAL

Było ich trzech. Prócz swego zawodu, który każdy z nich uprawiał, mieli swoje zamiłowania „prywatne“, w których się wyżywali.

Jeden był architektem, a z zamiłowania zajmował się malarstwem i muzyką.

Drugi był muzykiem i pisał piękne wiersze, które odczytywał tylko w gronie najbliższych przyjaciół.

A trzeci był... matematykiem, który jednako kochał i muzykę i malarstwo i w tajemnicy zajmował się wszystkim potrosze.





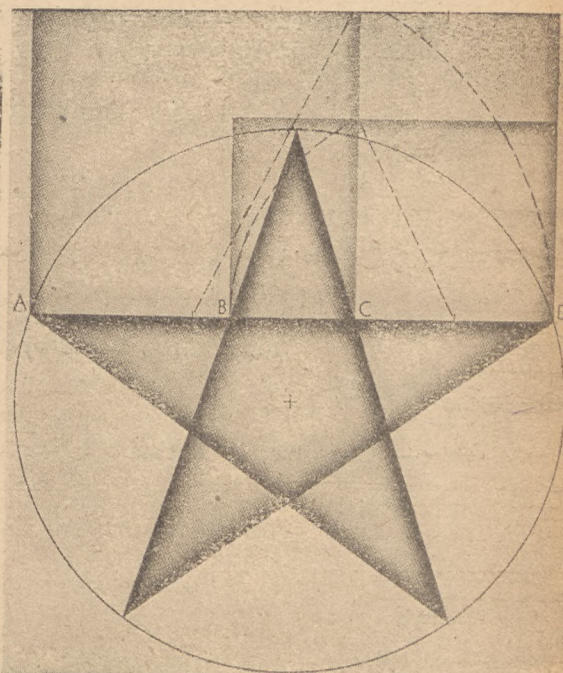




Sztuka,



natura



liczba

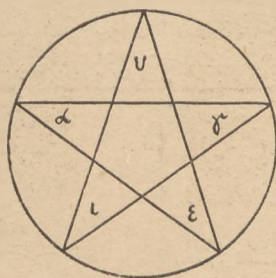
nych praw, którymi kieruje się także i Przyroda, budując swoje utwory.

— Na przykład?

— Na przykład gwiazda pięcioramienna, która jest jednym z twórczych modeli Przyrody. Spotykamy ją zarówno w budowie stworzeń żywych, wśród których najbardziej rozpowszechnione są jaskrawe rozgwiazdy\*); jak też i w budowie tworów tak zwanych „martwych“, np. — śnieżynek. Tymczasem ta sama gwiazda pięcioramienna jest jednym z najciekawszych utworów geometrycznych.

Od najdawniejszych lat, jak daleko sięga pamięć historii, była ona znakiem porozumiewawczym, albo znakiem — godłem różnych związków międzynarodowych, a nawet państw. W Europie jest znana od przeszło 25 stuleci. W naszych czasach pięcioramienna gwiazda jest między innymi godłem Związku Radzieckiego (czerwona); znakiem międzynarodowego Związku Esperantystów (zielona) i godłem Kanady (biała).

— W Wiekach Średnich pod nazwą pen-



tagramy używały jej stowarzyszenia różnych odmian okultystów, później Masoni (czarna). Kościół uważał ją za symbol księcia mroków — Szatana.

— Pierwszy w Europie pentagramą pieczętował się wielki i sławny po wszystkie czasy Pitagoras z Samosu. Gwiazda pitagorejczyków, którzy w Krotonie, w Wielkiej Grecji (południowa Italia) założyli hermetyczne stowarzyszenie o charakterze na poły politycznym, na poły mistyczo - matematycznym wyglądała tak:

Z liter stojących w rogach gwiazdy tworzyło się słowo (hygeia) — tężyzna, zdrowie (ducha i ciała). Tę gwiaz-

dę można uważać za jedną z najpiękniejszych figur geometrycznych, dlatego, że w swojej budowie ma ona pewną ciekawą własność.

— Jaką?

— Złoty podział. Złotym podziałem nazywamy taki podział odcinka na dwie nierówne części, przy którym cały odcinek tak się ma do większej części, jak większa część do mniejszej:

$$\begin{array}{c}
 \text{A} \quad \quad \quad \text{C} \quad \quad \quad \text{B} \\
 \hline
 \end{array}
 \quad
 \frac{AB}{AC} = \frac{AC}{CB}$$

\*) Rozgwiazdy — gromada szkarłupni; okryte są kolcami, guzami i ruchomymi płytkami wapiennymi; żyją na dnie mórz.

Ten podział nazywano w Średniowieczu „Divina proportio“ — boską proporcją, a jego iloraz wyraża się liczbą

$$\frac{\sqrt{5} - 1}{2} \quad \text{albo ułamkiem ciągłym:}$$

$$\frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}}$$

albo liczbą bardziej zrozumiałą:

0,61804...

— Ciekawe, że liczba  $\frac{\sqrt{5} - 1}{2}$  wyraża

biarze starożytności. „Divina proportio“ jest ściśle przestrzegana w posągu Venus z Mi-  
lo Apolla z Belwederu, we frontonie znakomitego Partenonu itd.

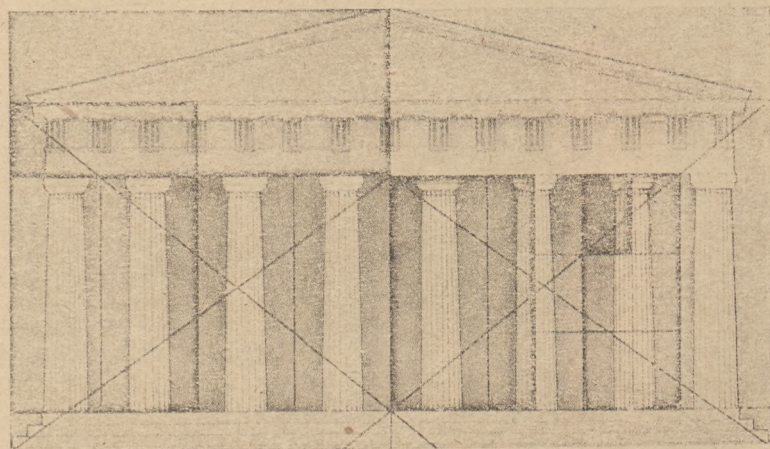
— Otóż ramiona gwiazdy pięcioramiennej wzajemnie się przecinają, dzieląc się w każdym punkcie w stosunku złotym.

Np. ramię AC:

$$\frac{AC}{FC} = \frac{FC}{AF} \quad \text{oraz} \quad \frac{AC}{AG} = \frac{AG}{GC}$$

To samo można powiedzieć o pozostałych ramionach pentagramy. Dowód tego pomijam. Jest on oparty na podobieństwie trójkątów BFG, GAB i ABD.

Ale to nie wszystko. Suma kątów gwiazdy, przy wierzchołkach A, B, C, D i E wynosi 180° (każdy po 36°), czyli tyle, ile wy-



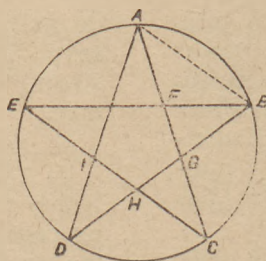
„Złoty podział“ — podstawą proporcji we frontonie Partenonie

odległość między wierzchołkami gwiazdy..... dziesięcioramiennej, wpisanej w koło o promieniu  $R = 1$  (jedności).

Złoty podział, mimo iż jego stosunek nie daje się dokładnie wyrazić ani przy pomocy ułamka zwykłego, ani dziesiętnego (w drugiej najdoskonalszej figurze — kole, stosunek jego obwodu do średnicy oznaczamy literą grecką  $\pi$  pi też nie daje się wyrazić przy pomocy cyfr) jest najmilszy dla oka. Piękna twarz, ładna ręka, noga, czy całość ludzkiego ciała zbudowane z zachowaniem „boskiej proporcji“.

— Wiedzieli o tym najgenialniejsi rzeź-

nosi suma kątów figury najbardziej zasadniczej — trójkąta; tyleż wynosi suma kątów przyległych, czyli takich, których dwa ramiona tworzą linię prostą (prosta — symbol nieskończoności, bowiem prostą można przedłużyć w nieskończoność w obu kierunkach). W końcu dodam, że krzyż (stosunek wysokości człowieka do odległości między końcami palców rozpostartych rąk) wtedy wygląda najestetyczniej, gdy jego ramię poprzeczne jest większą częścią



podłużnego podzielonego w stosunku złotym.

Pitagoras, wielki matematyk zapewne wiedział o tym wszystkim, gdy obierał penta-

gramę za tajny znak swojego stowarzyszenia.

\*

Złoty podział występuje także w świecie roślinnym, w układzie liści na gałązce i gałązki na łodydze. Przy bliższym zbadaniu położenia liści na gałązce, zauważymy, że liście nie leżą dokładnie jeden nad drugim, ale najczęściej jakby okrążają gałązkę. Jeśli przeciągniemy nitkę od jednej podstawy liścia do drugiej, następnie do trzeciej, czwartej itd., to spostrzeżemy, że nić obwija się dokoła gałązki i tworzy dość wyraźną linię śrubową — helisę. Rozkład liści różnych roślin charakteryzuje się w botanice liczbą obrotów helisy i liczbą liści w zakresie jednego cyklu. Cyklem zaś nazywa się odległość między dwoma liśćmi, osadzonymi ściśle jeden nad drugim wzdłuż gałązki albo łodyżki.

Dla przejrzystości stosunek ilości obrotów helisy od ilości odstępów między liśćmi na przestrzeni jednego cyklu wyraża się w po-

staci ułamka; np.  $\frac{2}{5}$  oznacza, że aby przejść

od jednego liścia do drugiego ściśle nad nim położonego potrzeba zrobić dwa obroty i minąć pięć odstępów między liśćmi. Każdy taki ułamek wskazuje nam także jaki jest kąt rozchodzenia się dwu sąsiednich liści;

np.  $\frac{3}{8}$  mówi, że na jeden odstęp przypada  $\frac{3}{8}$

całkowitego obrotu (kąta pełnego —  $360^\circ$ ) czyli  $(360^\circ : 8) \cdot 3 = 135^\circ$ .

Botanicy wymieniają jako najczęściej spotykane następujące układy liści:

$$\frac{1}{2} ; \frac{1}{3} ; \frac{2}{5} ; \frac{3}{8} ; \frac{5}{13} ; \frac{8}{21}$$

Ciąg tych ułamków ma ciekawą własność. Aby go napisać wystarczy pamiętać dwa

pierwsze ułamki. Następne otrzymamy, dodając licznik do licznika i mianownik do mianownika każdej sąsiedniej pary ułamków

$$\frac{1+1}{2+3} = \frac{2}{5} \quad (\text{trzeci ułamek})$$

$$\frac{1+2}{3+5} = \frac{3}{8} \quad (\text{czwarty ułamek}) \text{ itd.}$$

Jeżeli w tym „liściowym“ ciągu,

$$\frac{1}{2} ; \frac{1}{3} ; \frac{2}{5} ; \frac{3}{8} ; \frac{5}{13} ; \frac{8}{21} \quad \dots (I),$$

w którym, jak to już zaznaczyłem, każdy ułamek wyraża także wielkość kąta rozchodzenia się dwu sąsiadujących liści postawimy

$$\frac{2}{3} \quad \text{zamiast} \quad \frac{1}{3} ; \frac{3}{5}$$

$$\text{zamiast} \quad \frac{2}{5} ; \frac{5}{8} \quad \text{za-}$$

$$\text{miast} \quad \frac{3}{8} \quad \text{itd. czyli}$$

ułamki dopełniające dane do 1 (jedności), praktycznie wyrażające takie same kąty rozchodzenia się liści (kąty dopełniające dane do  $360^\circ$ ), otrzymamy ciąg

$$\frac{1}{2} ; \frac{2}{3} ; \frac{3}{5} ; \frac{5}{8} ; \frac{8}{13} ; \frac{13}{21} \quad \dots (II)$$

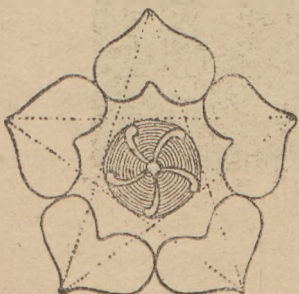
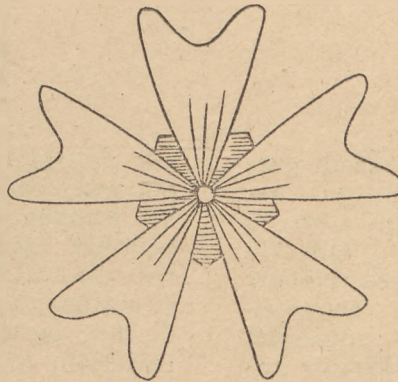
w którym liczniki i mianowniki tworzą znany w historii matematyki ciąg Leonarda z Pizy (Fibonacci), znakomitego matematyka XIII stulecia, autora wielkiego dzieła Liber Abaci.

Ciąg (II) wyraża kolejne coraz dokładniejsze przybliżone wartości ilorazu złotego po-

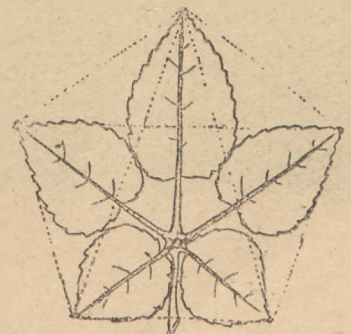
$$\text{działu:} \quad \frac{\sqrt{5}-1}{2}$$

Widzimy więc, że będąc w bliskim pokrewieństwie z ciągiem Fibonaci, „liściowy“ ciąg ma związek z „divina proportio“.

\*

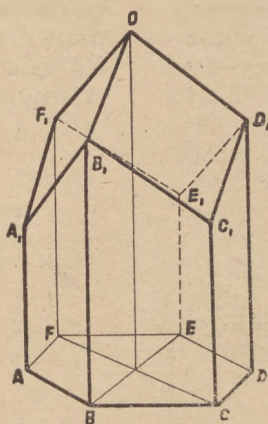


Wskażę na jeszcze jeden fakt, który od dawna zdumiewał przyrodników i stwierdza istnienie związku pomiędzy matematyką a architekturą w przyrodzie.



Badacze przyrody od dawna już zastanawiali się nad kształtem, jaki pszczoły nadają komórkom, w których przechowują miód.

Długie i żmudne badania w tym kierunku ciągną się na przestrzeni 23 stuleci. Prowadził je Arystoteles (w IV stul. przed Chrystusem); Pliniusz Starszy (I wiek); matematyk Pappus (IV w. po Chr.); ks. Adam Kochański, nadworny matematyk króla Jana Sobieskiego; paryski astronom Maraldi (XVIII w.); fizyk Reaumur; matematycy Koenig Mac-Laurin (XVIII w.); Lhuiller, autor podręczników algebry i geometrii, napisanych dla Komisji Edukacji Narodowej; grawer z Bordeaux Lalanne i wielu in. Jak wiadomo komórka pszczelna ma kształt graniastosłupa foremnego sześciokątnego, zakończonego narożem utworzonym z trzech równych rombów:  $A_1 B_1 O F_1$ ;  $O B_1 C_1 D_1$ ;  $O F_1 E_1 D_1$ . Ostry kąt każdego z tych rombów wynosi (wynosił i zawsze będzie wynosił!) według najbardziej dokładnych pomiarów  $70^\circ 32'$ , rozwarty —  $109^\circ 28'$ . Głębokość komórki wynosi 11,3 mm; długość boku podstawy — 2,71 mm.

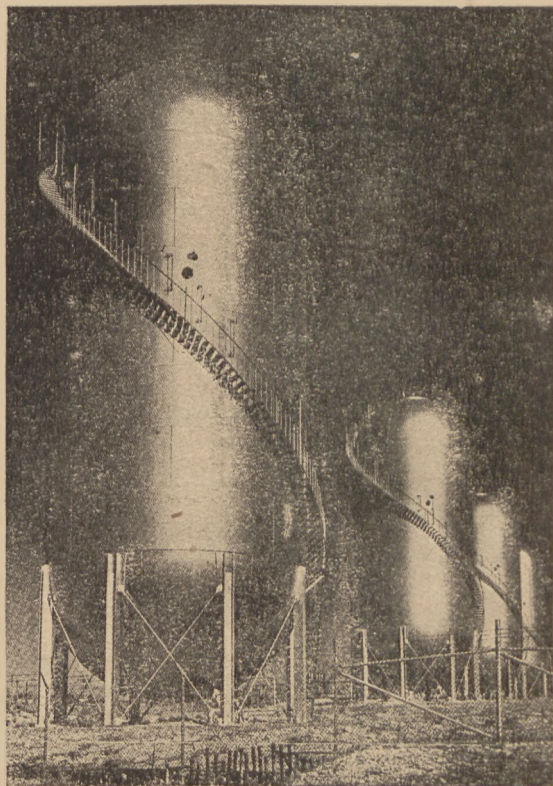
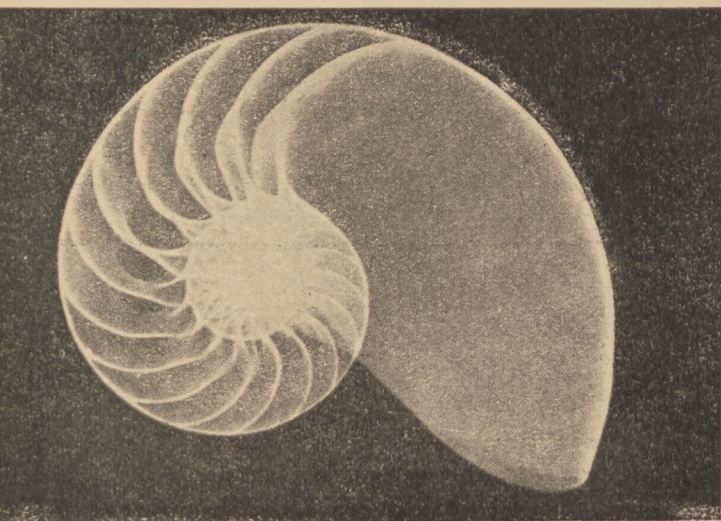


Otóż okazuje się, że budowa komórki jest wykonana według bardzo dokładnych obliczeń matematycznych. Budowniczy musiał wykonać ją tak, aby cała przestrzeń plastra była zajęta bez szpar i szczelin i żeby na nią poszło jak najmniej wosku, to znaczy, żeby przy najmniejszej powierzchni komórka miała jak największą pojemność. Najpierw należało zdecydować jaką figurą ma być podstawa komórki. Proste rozważania matematyczne mówią, że może nią być jedna z trzech figur foremnych: trójkąt, kwadrat lub sześciokąt, bo tylko tymi figurami można zapęścić płaszczyznę. Dalsze rozważania doprowadzają do wniosku, że z tych trzech figur najlepiej za podstawę obrać sześciokąt,

ponieważ przy tym samym obwodzie sześciokąt zamyka największe pole. W taki sposób pszczoły „zadecydowały“, że graniastosłup ma być sześciokątny. Następną sprawą była sprawa denka. I w tym wypadku zadecydowała zasada „przy najmniejszym zużyciu materiału (powierzchni) największa użytkowa objętość“.

Obliczenia (już nieco bardziej skompliko-

Liczba jako podstawa piękna w przyrodzie i technice. Na lewo — ślimak, na prawo — olbrzymie zbiorniki fabryczne, opasane spiralną wstęgą schodów



wane) wykazują, że denko musi być ograniczone trzema rombami o wspólnym wierzchołku i że kąty tych rombów powinny wynosić: rozwarty —  $109^{\circ} 28'$ ; ostry —  $70^{\circ} 32'$  (zagadnienia o minimach i maksimach).

Ma się rozumieć, że pszczoły, nie mając pojęcia o Euklidesie i nie znając rachunku różniczkowego w rzeczywistości żadnych obliczeń nie robiły, a kierowały się tylko instynktem. Jest to doprawdy zdumiewające.

— Dobrze, kochany matematyku, słuchaliśmy ciebie cierpliwie, ale gdzie tu junctim z poezją i sztuką?

poeta po napisaniu pięknego wiersza albo muzyk po skomponowaniu jakiejś niezwyklej melodii. Tylko prawdziwy, wielki poeta, wielki artysta - malarz, głęboki filozof pojmuje i odczuwa harmonię wzorów, wspinała symetrię ich budowy, ich zwięzłość i esencjonalność. Czyż nie jest pięknym wzór wyryty na grobowcu Newtona w Westminsterским opactwie?

Dlatego Platon był nie tylko wielkim filozofem i wielkim poetą, ale i wielkim wielbicielem matematyki i jej podstawodawcą.

Dlatego matematykami byli Leonardo da



Natura.



...Geometria

— Jeżeli tej łączności nie wyczuwasz, nie jesteś poetą, ale wierszopisarzem, fabrykantem wierszy.

Czy, kiedy byłeś sztubakiem, nie zdarzało ci się nigdy siedzieć godzinami nad zadaniem, którego nie mogłeś w żaden sposób rozwiązać? Czy, mimo iż dawałeś sobie słowo zaniechać daremnych, bezowocnych usiłowań, nie powracałeś do niego znów i znów? Czy, kiedy wreszcie rozwiązałeś je, nie odczuwałeś rozkoszy z dokonanego dzieła? Rozkosz, którą odczuwamy po rozwiązaniu trudnego zagadnienia jest pokrewna, ba! czasem nawet równa rozkoszy artystycznego tworenia. Matematyk i niematematyk, otrzymawszy upragnioną i mozolnie poszukiwaną odpowiedź, odczuwa taką samą rozkosz jak

Vinci i Albrecht Dürer oraz uprawiał matematykę Goethe i wielu wielu innych.

Matematyka ma w sobie pociągającą siłę i kto raz zakosztował jej czaru, już się od niego nie uwolni. Oto kilka pierwszych lepszych przykładów.

Tales z Miletu (VI w. przed Chr.) był kupcem i handlował oliwą; Leonardo Fibonacci z Pizy był również kupcem i przedstawicielem handlowym w Afryce; wynalazca logarytmów Bürgi był zegarmistrzem; Piotr Fermat — jeden z wielkich geniuszów matematycznych był adwokatem.

— No dobrze, ale powiedz mi co ma wspólnego matematyka z muzyką?

— Przypuszczam, że nie mało, skoro już Nikomachos z Gerazy w drugim stuleciu na-

szej ery pisze w swoim „Wstępie do Arytmetyki“: „Nauka o proporcjach jest potrzebna do przyrodoznawstwa, teorii muzyki, trygonometrii kulistej i planimetrii“ i jeżeli od 25 stuleci muzyka i matematyka stały obok siebie w spisie przedmiotów, które w szkołach miały być podstawą wychowania i wykształcenia inteligencji.

— Czy masz na myśli quadrivium?

— Tak jest. Poczynając od pitagorejskiej harmonii sfer, poprzez proporcję harmoniczną aż do wzorów nowoczesnej akustyki łatwo można wykazać, jak matematyka opanowuje gamy, akordy i konsonanse. Nie mogę tu w naszej lekkiej dyskusji wyprowadzać wam skomplikowanych wzorów, ale możecie je znaleźć w każdym podręczniku fizyki.

Jeżeli poezją jest wszystko to, co nas wzrusza, co wznosi nasz duch na wyżyny prawdy, dobra i piękna, co daje nam chwile ekstazy, to w moim przekonaniu — jest jej więcej w dostojnym zarysie dębowego liścia (prawo symetrii); w snopie promieni słonecznych, przedzierających się przez otwór w zwaliskach zaróżowionych chmur (prawa załamania się światła i jego rozchodzenia — optyka); w błękitnym kole widnokregu (przekroje kuli — geometria w siedmiobarwnym łuku tęczy (analiza spektralna); wreszcie w harmonijnych rysach twarzy młodego dziewczęcia (złoty podział) niż w nawet najlepiej zrobionym wierszu (a cóż dopiero mówić o wierszach sztucznych przemądrzałych, zimnych i wypoconych!).

Z poezją, której twórcą jest Przyroda, matematyka jest w najbliższym pokrewieństwie, jest jej córą, bo od niej pochodzi.

A gdy wnikniemy głębiej w niektóre zagadnienia matematyczne, chociażby na przykład w zagadnienia o minimach i maksimach; w zagadnienie o brachistochronie (li-

nii najkrótszego spadku), izochronie (linii spadku trwającego ten sam czas), linii łańcuchowej (krzywa, której kształt przybiera ciężka materialna nić zawieszona za dwa końce) i inne, ogarnia nas zdumienie.

Wreszcie, jeżeli uwzględnimy imponujące pokrewieństwo między pięknem form dzieł Przyrody i utworów geometrycznych takich jak ślimak Archimedes, muszla Nikomedesa, lemniskata Bernoulliego i w ogóle krzywe spodkowe, inwersyjne, ewoluty, ewolwenty itd., jeżeli to wszystko uwzględnimy, to do grona Muz, dziewięciu pięknych cór ojca bogów, możemy śmiało wprowadzić Matematykę, jako ich dziesiątą siostrę.

Muza — Matematyka powinna zasiadać obok swojej dostojnej siostry, uwieńczonej wieńcem gwiazd, **Uranii**, opiekunki astronomii...

— Jakie symbole dałbyś jej do rąk?

— Symbole? Oto one, — spójrz!

Matematyk, wskazała na morze. Purpurowy dysk, jakby wibrującego, słońca dotykał wody. Zdawało się, że z jego powierzchni sływa krew, która gęstymi kroplami spada do wody. Niebo nad kołem widnokregu stało w płomieniach. Języki tych płomieni wystrzelały wysoko w górę i tam się przetapiały na złoto, które się rozplýwało wszcz i jeszcze dalej w zwyż. Z powodzi tego złota nagle wytrysnął rozżarzony do białości punkt.

To zapaliła się Gwiazda Wieczorna.

Naraz cisze i pustkę wieczora musnął delikatny dźwięk...



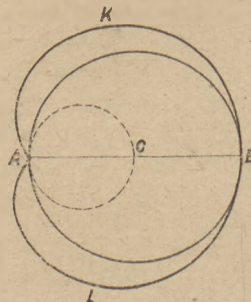
## POST SCRIPTUM

### 1. KRZYWE SPODKOWE.

Obieramy na płaszczyźnie pewien punkt, z którego wyprowadzamy prostopadłe do szeregu stycznych w poszczególnych punktach danej linii krzywej. Miejsce geometryczne spodków tych prostopadłych utworzy nową krzywą zwaną *spodkową*.

#### *Kardioida.*

Np. niech daną krzywą będzie koło: danym punktem stałym — koniec  $A$  średnicy  $AB$ ;  $AC = r$



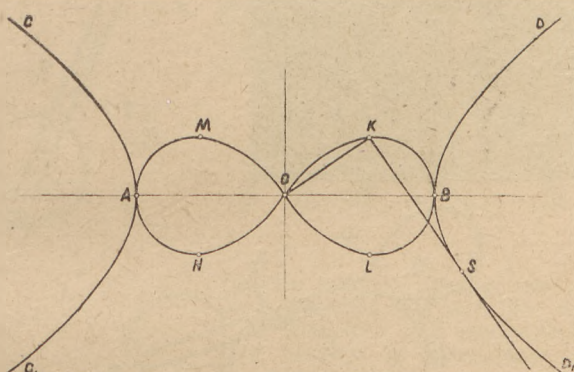
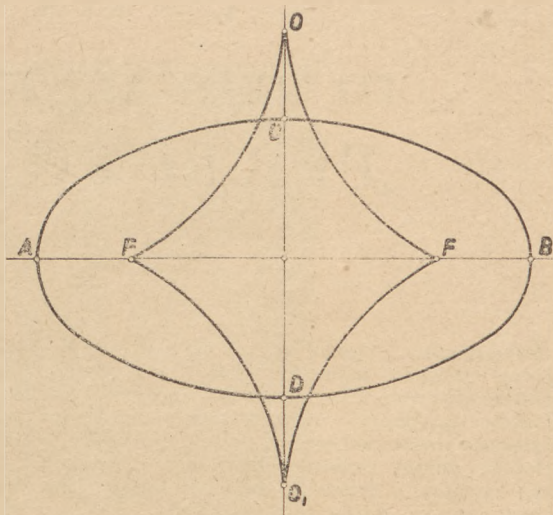
Krzywa  $AKBLA$  jest spodkową koła o promieniu

$$r = \frac{AB}{2} \quad \text{Nazywa się kardioidą}$$

Koło o średnicy  $AC$  jest kołem pomocniczym służącym do technicznego wykreślenia kardioidy.

### Lemniskata.

Jeżeli za krzywą daną obierzemy hiperbole równoboczną, a za punkt stały — jej środek, otrzymamy lemniskatę Bernoulliego



Krzywa  $CAC_1$  i  $DBD_1$  jest hiperbolą,  $O$  — jej środek;

$KS$  — styczna do hiperboli;

$OK$  — prostopadła ze środka  $O$

Krzywa  $AMOLBKONA$  — lemniskata.

### 2. EWOLUTY I EWOLWENTY.

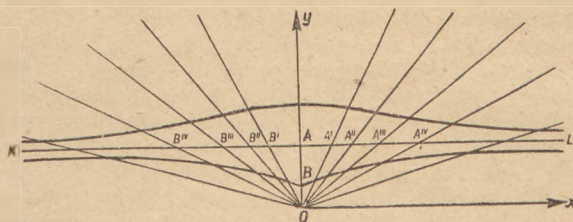
Miejsce geometryczne środków krzywizny danej krzywej tworzy nową linię, która nazywa się ewolutą czyli rozwiniętą względem danej i nawzajem dana linia nazywa się ewolwentą, czyli rozwijającą w stosunku do rozwiniętej.

Elipsa  $ACBD$  jest ewolwentą;  $FOFO_1$  — ewoluta.

### 3. KONCHOIDA (MUSZLA NIKOMEDESA).

$O$  jest punktem stałym;  $KL$  — stałą prostą.

Z punktu wyprowadzamy pęk prostych:  $OA$ ,  $OA'$ ,  $OA''$ ,  $OA'''$ ,  $OB'$ ,  $OB''$ ,  $OB'''$ , i na tych promieniach od punktów  $A$ ,  $A'$ ,  $A''$ , ...,  $B'$ ,  $B''$ ,  $B'''$ , odmierzamy odcinki równe  $AB$ . Geometryczne miejsce końców tych odcinków da nam konchoidę.



### 4. SPIRALA ARCHIMEDESA.

$OA$  jest daną półprostą, która jednostajnie obraca się dokoła punktu  $O$ . Jeżeli po tej półprostej ruchem jednostajnym posuwa się inny punkt (np.  $P$ ), to on opisze krzywą, która nazywa się spiralą Archimedesesa.





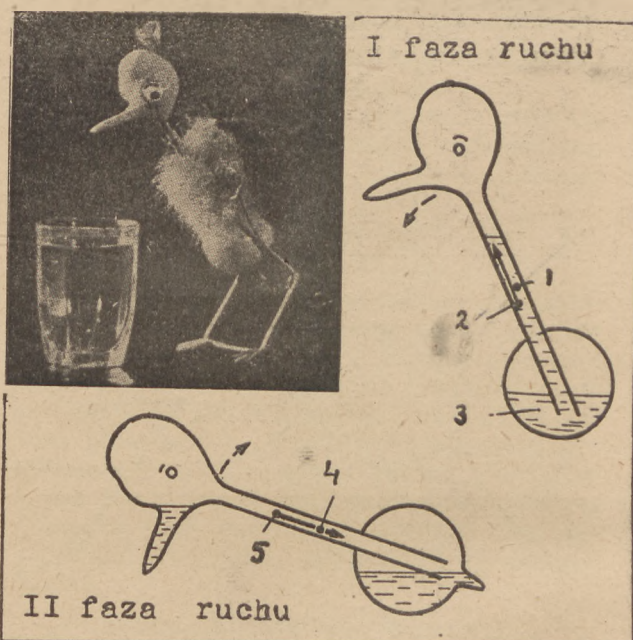
# TO JEDNAK NIE JEST JESZCZE „PERPETUUM MOBILE“

Miesięcznik „Science et Vie“ (nr 373 z X. 1948) opisuje ciekawą zabawkę, która wzbudziła żywe zainteresowanie. Mały, śmieszny ptaszek, karykaturalnie upierzony, nachyla się w nieregularnych odstępach czasu nad szklanką wody, zanurza w niej dzióbek, potem prostuje się i znów powtarza tę serię ruchów, i znów, i znów w kółko... tak bez końca, niczym „perpetuum mobile“.

Jak skonstruowana jest ta zabawka? Ptaszek składa się z dwóch szklanych banieczek, połączonych rurką, sięgającą prawie do dna drugiej bańki (patrz rysunek). Do obu banieczek, po opróżnieniu z powietrza, wpuszczono małą ilość lotnej cieczy. Bańka, stanowiąca główkę ptaszka pokryta jest gąbczastą masą higroskopijną. Aby uruchomić aparat, wystarczy nachylić główkę ptaszka i zanurzyć jego dzióbek w zimnej wodzie. Masa gąbczasta wchłania wilgoć, którą odnawia przy zanurzeniu dziobka w szklance. Parowanie wody w gąbczastej powierzchni ochładza główkę, co wywołuje dość znaczną różnicę prężności pary w obydwóch bańkach. W bańce główki następuje skroplenie pary, podczas gdy ciecz w banieczce korpusu ulatnia się. Na zasadzie zbliżonej do zasady syfonu z wodą sodową, różnica ciśnienia w obu bańkach powoduje wzniesienie się cieczy w rurce, przesuwaną w ten sposób środek ciężkości ptaka. Wtedy główka opada w dół do pewnego poziomu, ustalonego przez specjalną zatyczkę. W tym momencie rurka wynurza się i ciecz z rurki wycieka do dolnej bańki. Ciśnienie wyrównuje się w obu bańkach (wywołując drobne wahania ptaka) i znów środek ciężkości przesuwa się do korpusu, ptaszek się prostuje i cykl ruchów od początku się powtarza.

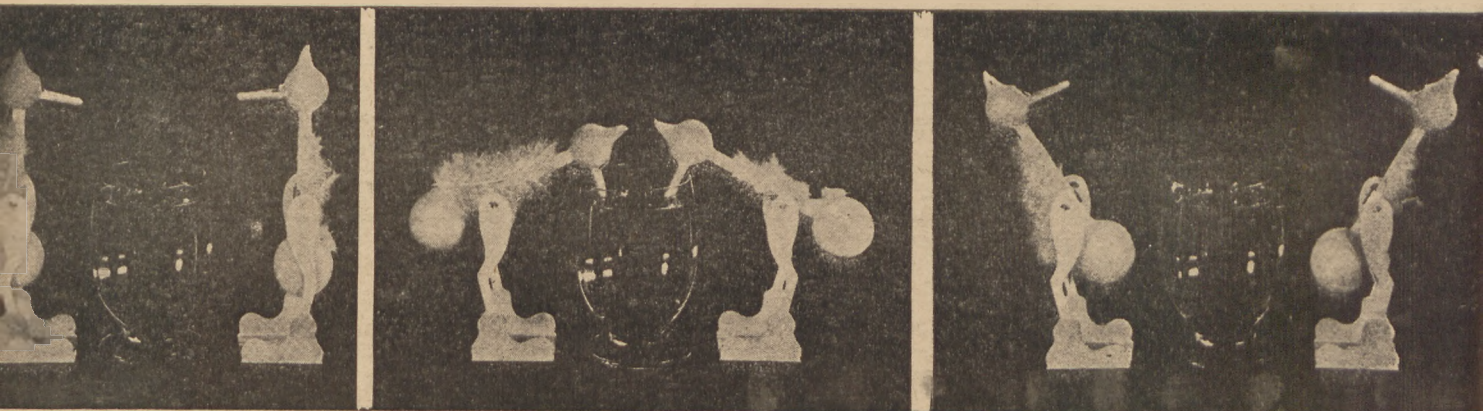
Częstość ruchów jest bardzo rozmaita; zależy od temperatury, a przede wszystkim od wilgotności powietrza.

Oczywiście fizycy nie mogą uznać tego urządze-



1. Oś obrotu. 2. Środek ciężkości  
3. Ciecz lotna. 4. Oś obrotu. 5. Środek obrotu

nia za „perpetuum mobile“, gdyż energia cieplna, czerpana z otaczającego powietrza przy czerpaniu wody jest tu źródłem energii, zużywanej na pokonywanie tarcia. Nie mniej zabawka jest bardzo pomysłowa, wywołując ruch kosztem energii z niewidocznego źródła.  
I. Ł.



# REHABILITACJA



## ALCHEMII

Chemia była od wieków sztuką podnoszenia wartości rzeczy poślednich. Jej rola pod tym względem była powszechnie uznana i do dziś dnia jest odpowiednio honorowana. Obecnie oczywiście sprawy te pojmujemy zgoła inaczej aniżeli przed wiekami. Wtedy to wartości rzeczy oceniano dość jednostronnie, mianowicie mierzono złotem. Toteż cały wysiłek — no i dowcip ludzki — wykorzystywany był w kierunku znalezienia tajemnicy przemiany metali zwykłych w „króla metali“. O tych to dawnych i nowszych poszukiwaczach złota pragniemy pogawędzić.

KAZIMIERZ KAPITAŃCZYK

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

**J**est sprawą istotnie trudną ustalić kiedy naprawdę zaczęła się historia przemiany metali w złoto. Z drugiej strony nie umiemy sobie wyobrazić chemii dawnych wieków, a właściwie „alchemii“, inaczej, aniżeli jako wiedzy tajemnej, uporczywie poszukującej „kamienia filozoficznego“. Co się zaś tyczy samego terminu: „alchemia“, to nie ustalono jeszcze jakie jest jego pochodzenie. Zdania rozmaitych autorów są co do tego podzielone. Naogół twierdzi się jednak, że nazwa ta oznacza po prostu „chemię“ z arabskim rodzajnikiem „al“ — „ta chemia“. Możliwe, że jest ona przy tym pochodzenia egipskiego, niektórzy natomiast sądzą, że żydowskiego. Według **Waldena** nazwa ta wywodzić ma się od

mitycznego „pierwszego chemika“: Chemes, Chymes czy też Chimas. Autor powołuje się w tej materii na autorytet **Koppa**. Postać wspomnianego legendarnego chemika pojawia się w pismach niejakiego Zosimosa (r. 300 po Chr.).

Rezygnując z dalszej dyskusji na ten temat, stwierdzimy, że średniowieczni alchemicy utrzymywali, jakoby wiedza ich pochodzić miała od wielce mistycznej i mitycznej postaci — od legendarnego staroegipskiego króla Hermesa. Hermes Trismegistos, „Hermes po trzykroć wielki“, był według legendery autorem 36525 dzieł i rozpraw z najrozmaitszych dziedzin, w szczególności alchemicznych. Tak przynajmniej utrzymuje legenda.

Skonfrontowana z rzeczywistością wygląda znacznie skromniej. W wieku IV wymienia się jego imię w związku z alchemią, w wieku VI wiadomo już o jego pismach. Rękopis pochodzący z XIII wieku opowiada, że gdy Aleksander Wielki polecił otworzyć jego grób, znaleziono rzekomo obok kości mędrca tablicę szmaragdową zapisaną tajemniczymi znakami. „Tabula smaragdina“ bardzo intrygowała alchemików wszelkich czasów — przede wszystkim alchemików średniowiecznych. Jeszcze w roku 1636 wspomina **Kircher** o innej tablicy z Memfis, mającej zawierać ten sam tekst w językach greckim i koptyjskim. Ostatecznie przyjąć można bez większego ryzyka, że chodzi tutaj o personifikację egipskiego boga Toth, który jako bóg mądrości odpowiada postaci greckiego boga Hermes. Tak czy inaczej Hermes Trismegistos był przez wieki alchemicznym patronem, samą zaś alchemię określano jako „sztukę hermetyczną“. Do dziś dnia utrzymało się określenie „hermetycznie zamknięta“.

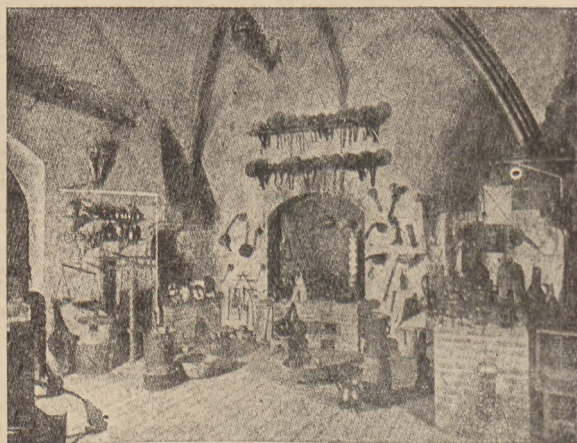
Sen o złocie, który zwodził tyle pokoleń alchemików, był snem pięknym ale i koszmarnym. Ciernista droga alchemii zasłana była kwiatami prawdy i kamieniami nieporozumień. Co jednak najbardziej frapuje, to fakt, że pomysł nie był niedorzeczny. Nawiązywał do heraklitowej\*) idei o przemienności rodzajów materii. Tkwił w nim postulat nad wyraz poprawny, że materia zbudowana być powinna z jednakowego rodzaju cegiełek. Nowoczesna wiedza uczy zupełnie realnie o możliwości przemiany pierwiastków. Tylko, że alchemicy nie zdawali sobie zupełnie sprawy z wielkich trudności technicznych, o których my wiemy. Łudzili się, że dokonują dzieła, możliwego do zrealizowania przy pomocy im dostępnych, prymitywnych środków technicznych i laboratoryjnych. Przy okazji nadużywano autorytetu starego i czcigodnego Arystotelesa, także i Platona i stoickiej szkoły filozoficznej. Zresztą nadużywanie imion i autorytetów przetrwało wieki i nie przestało być modne. Najwięcej powoływali się alchemicy na powagę Stagiryty / = Arystotelesa, który urodził się w Stagirze ok. roku 350 przed Chr. / Największymi grzechami alchemików były jednak niejasność pojęć słowa, brak rzetelności w pracy badawczej a nadewszystko nie znali najważniejszej broni nowoczesnej chemii jaką jest analiza.

Łatwo nam oczywiście wytykać alchemiczne błędy i potykania, z perspektywy wieków

\*) Heraklit, grecki filozof z Efezu (ok. 500 r. przed Chr.).

i z wysokości naszej wiedzy. Łatwo także, przegrawszy wojnę prowadzić dyskusję uczoną nad błędami wodzów i przyczynami klęski oraz ubolewać z powodu niewykorzystanej okazji czy szansy. Byłoby niesprawiedliwością lekceważyć pracę alchemików, a wiedzę ich nazywać nienaukowymi marzeniami dyletantów. Przez wszystkie wieki, aż do ostatnich dni — uczeni, którym nie możemy odmawiać wielkości, wierzyli w możliwość przemiany pierwiastków, przemiany metali. Nigdy nie udowodniono, by to było niemożliwe. Stwierdzić można jedynie, że się to nie udało — a to już jest inna sprawa.

Zresztą bardzo wielu było przekonanych, iż byli świadkami „wielkiego dzieła“. Justus von Liebig pisał w r. 1865: „Uważamy pierwiastki za ciała proste nie dlatego, że to wiemy, ale że możliwość ich rozkładu jest



Wnętrze pracowni alchemicznej

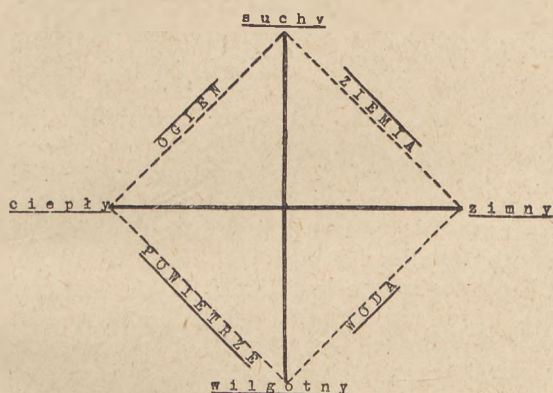
dziś naukowo nieudowodniona. Nie uważamy, aby to było niemożliwością, by jutro się to nie powiodło“.

Nie należy mieć pretensji do Arystotelesa, że nie umiał odróżnić pary wodnej od powietrza. Dopiero w wieku XVI nauczono się rozdzielać poszczególne gazy. Arystoteles był w średniowieczu wielkim autorytetem, jego nauka o czterech żywiołach całkowicie paraliżowała na przestrzeni wieków myśl naukową, zmuszając ją do tłumaczenia wszystkich właściwości ciał wzajemnym mieszanym się tych dziwacznych elementów. Wprawdzie sam Arystoteles nie był „wynałazcą“ nauki o czterech żywiołach, jego zasługą jest jej przekazanie potomności w swych pismach z taką przekonywującą jasnością argumentacji, że starożytność i średniowiecze uznały bez zastrzeżeń panowanie jego nauki.

Jego koncepcja czterech żywiołów zasada się na założeniu czterech cech materii, któ-

ra według niej mogłaby być sucha, wilgotna, ciepła lub zimna. Jeśli by te właściwości uporządkować według załączonego schematu to zawsze po dwie sąsiadujące cechy dają jeden z żywiołów.

Cztery żywioły jako cegiełki budowy materii, pierwszy wprowadził do myśli filozoficznej Empedokles. Znakomity ten Doryjczyk był postacią zaiste niecodzienną w epoce wczesnej filozofii greckiej. Był lekarzem, kapłanem, cudotwórcą, poetą i filozofem. Działał na Sycylii i w Wielkiej Grecji. Uważał siebie za istotę natchnioną. Jego autorstwo nauki o czterech żywiołach nie jest znowu tak bardzo oryginalne: od Talesa przejął naukę o wodzie jako pierwiastku podstawowym, od Anaksymenesa teorię o



powietrzu jako pierwiastku wszechrzeczy, od Heraklita takąż tezę o roli ognia jako pramaterii, a od Ksenofanesa i innych poglądy o pierwiastkowej roli ziemi. Empedokles poszedł po linii najmniejszego oporu, połączył te cztery opinie i wywiódł z nich naukę o czterech pierwiastkach-żywiołach. Ogień, woda, powietrze i ziemia odpowiednio zmieszane tworzyć miały wszystko, co tylko składa się na rzeczywistość nas otaczającą. Kości ludzi i zwierząt składać się miały z czterech części ognia, dwu części ziemi, jednej części powietrza i jednej części wody. Ściągnięta znowu zbudowane być miały z dwu części wody, jednej części ognia i jednej części ziemi.

Alchemia rozprzestrzeniła się na Zachodzie Europy za pośrednictwem Arabów. Z Aleksandrii, która w pewnym okresie była jej stolicą, przeszła zrazu do Syrii, stamtąd w wieku V do Persji.

W wieku VII Arabowie zdobyli ten kraj, a następnie błyskawicznym i zwycięskim pochodem poprzez Afrykę Północną dotarli do Hiszpanii. Z początku byli bardzo wrogo usposobieni wobec kultury europej-

skiej, jednak w krótkim bardzo czasie przejęli prawie w zupełności kulturalny dorobek narodów śródziemnomorskich. Utworzone zostały kolejno akademie w Sewilli, Kordobie i Toledo, które nawiązały do tradycji starszej od nich akademii w Bagdadzie. Akademie te stały się ośrodkami wiedzy alchemicznej. Tłumaczono tam greckie, syryjskie i perskie rękopisy na język arabski — stamtąd też rozpoczęło się przenikanie wiedzy alchemicznej do innych krajów europejskich. Francja, Włochy, Niemcy a nawet i Polska prędzej czy później dały schronienie i możliwość pracy alchemikom najrozmaitszego autoramentu.

Wybitni alchemicy Zachodu, na których tak chętnie powołują się późniejsi fabrykanci alchemicznego złota, mieli godne imiona: Św. Albert Wielki, Św. Tomasz z Akwinu, Roger Bacon, Arnold Villanovus, Raymund Lullus. Ostatecznie krytyka historyczna wykazała, że większość alchemicznych relacji i dzieł — im właśnie przypisywanych, — w najprostszym sposobie sfałszowano. W każdym razie wypada podkreślić, że podczas swej długiej wędrówki z Egiptu przez Syrię, Persję, Arabię i Hiszpanię alchemiczne manuskrypty wzbogaciły się wybitnie o motywy mistyczne, magiczne i wyobrażenia pełne przesady. Język alchemików staje się coraz bardziej zawiły i niezrozumiały. Wreszcie formuje się sylwetka alchemika, jaką widzimy na obrazach Terniersa czy Bruegela. Jest to obraz ludzi starych, zgorzkniałych i zawiedzionych. Tragiczny Faust w arcydziele Goethego skarży się przed zażyciem trucizny:

„Pergaminie zwinięty, dymem okopcony, Prześlęczałem nad tobą wiele lat zgarbiony. I cóż?”

Późne średniowiecze nie wniosło nic nowego i istotnego do treści alchemicznych dociekań. Dorzucono tanie ozdoby słowne i płytkie akrobacje myślowe — na podobieństwo barokowej tandety w sztuce. Wszystkie myśli alchemików krążyła wówczas coraz uporczywiej około „kamienia filozoficznego”. Zwią go zresztą najrozmaiciej: „wielkim eliksirem“, „czerwoną tyrkturą“, „wielkim magisterium“ czy „Quinta Essentia“. Przy jego pomocy miała udawać się przemiana metali, jego darem miało też być długie życie i zdrowie.

„Weź z tego cennego medykamentu kawałek nie większy od grochu i wrzuć do 1000 uncji rtęci, a zamieni się ona na czerwony proszek. Z tegoż znowu uncja dodana do 1000 uncji rtęci zamienia wszystko na medykament. Z tego ostatniego wrzuć znowu uncję na 1000 uncji rtęci, a zamieni się w złoto, które lepsze jest od znajdowanego w kopalniach: „Mare tingerem, si mercurius esset“ (morze zamieniłbym (w złoto), gdyby było rtęcią). Oto kilka zdań z alche-



Alchemik — Adrian van Ostade (1610 — 1685)  
piórko

micznej literatury, których rzekomym autorem ma być Rajmund Lullus.

Począwszy od wieku XIII — alchemiczna mądrość jałowuje, zato rośnie jej dorobek piśmienniczy o bardzo wątpliwej wartości. Ilość dzieł alchemicznych liczy już w krótkim stosunkowo czasie tysiące pozycji. Wśród nich największym wzięciem cieszyły się prace Basiliusa Valentirusa, o którego osobie nie wiele wiemy. Bardzo możliwe, iż imię jego było zmyślane i w tej formie doszło do nas. Prawdopodobnie był mnichem benedyktyńskim, żyjącym w połowie wieku XV. Natomiast jego dzieła zjawiają się jednak dopiero w wieku XVII. Język jego jest, delikatnie się wyrażając, osobliwy. Modlitwy i zaklęcia, astrologia i tajemnicza symbolistyka snują się po przez kabalistyczną opowieść. Opowieść ta jest często natchriona chorobliwą mistyką religijną, co jednak nie chroni alchemików przed ciągle odnawianym zarzutem kontaktowania się z diabłem. Sami zresztą alchemicy przyczyniali się rzetelnie do podtrzymania tej opinii i dla prostej reklamy sugerowali tego rodzaju plotki o sobie.

„Kamień filozoficzny“ otrzymywać miało z „terra virgina“ (ziemia dziewicza). Nikt nie wiedział gdzieby jej szukać należało. Sam diabeł miał być posłusznym komiwojażerem alchemików i znosić im wszelkiego rodzaju niesamowitości do tygla.

Oczywiście, że te osobliwe wyczyny laboratoryjne alchemików miały niekiedy i pozytywne rezultaty. Nie zawsze marzenia i próby pozostawały w sferze fikcji. W pogoni za kamieniem filozoficznym w roku 1669 hamburski alchemik Brandt odkrył biały fosfor. Ostatecznie więc i na bezdrożach alchemii można znaleźć perłę zagubionej prawdy. Jest to sprawiedliwy los wszelkich skrzywień, które mogłyby deklamować słowami goethowskiego Mefista:

„Ja jestem częścią owej siły, której władza pragnie zło zawsze czynić, a dobro

sprowadza“.

Basilius Valentinus nie należał już wprawdzie do alchemików czystej krwi a repredociekaniach alchemicznych. Byli to jatrochemicy, których naczelną postacią był Theophrastus Bombastus Aureolus Paracelsus von Hohenheim. Uznać go można za pioniera tego nowego kierunku w sztuce alchemicznej, kierunku lekarskiego, jedynie słusznego według Paracelza. Zamiast fantastycznej pogoni za kamieniem filozoficznym miano zająć się otrzymywaniem leków. Motyw użyteczności jest charakterystyczną cechą współczesnej chemii stosowanej, w owe czasy jednak zakres tej działalności był dość wąski. Niemniej jatrochemiczna idea znakomicie ożywiła kostniejącą bardzo poważnie badawczą myśl alchemiczną. Wielcy chemicy tego okresu byli przeważnie lekarzami. Oczywiście nie należy łączyć się co do tego, że Paracelsus i jego następcy zabłysnęli od razu nowoczesnością poglądów i metod pracy. Za bardzo żywymi jeszcze były tradycje poprzedzającej epoki alchemicznych ekstrawagancji. Jatrochemiczne kuracje często grzeszyły lekkomyślną fantazją i końskim rozmachem. Z drugiej strony nie rezygnując z idei transmutacji\*) metali, skierowali istotnie ogólnie swoje zainteresowania po linii praktycznej. Nie obyło się przy tym i bez niezwykle płodnej szarlatanerii. Ostatecznie łatwiej uprawiać fuszerkę kuracyjną aniżeli trawić siły i zdrowie nad otrzymaniem kamienia filozoficznego. A przy tym można i tak ciemnych bliźnich czarować na temat swych hermetycznych wiadomości. Dyletanci i awanturnicy stali się istotną plagą społeczną. Skarży się z tego powodu pewien lekarz w roku 1676. „Každy pragnie być alchemikiem — powiada — i idiota, za-

\*) Transmutacja — przemiana, przeobrażanie.

awansowany, młodzieniec czy starzec, cyrylik, stara baba, pokątny doradca, także mrich o głowie zgolonej, wreszcie ksiądz czy żołnierz“. Nic więc dziwnego, że opinia publiczna bardzo często wyszydzała głupotę ówczesnych alchemików, a współczesne im malarstwo i grafika przekazały nam liczne ilustracje „hokus-pokusowych“ dziwactw. Jest to mało jeszcze zbadany odcinek kultury i obyczajności, ciekawy i barwny, nade wszystko jednak niezwykle ludzki.

W możliwość przemiany metali pospolitych w złoto wierzone przez długie wieki. Wiara ta jednak nie przyniosła złota nawet samym wierzącym. Tysiące niepowodzeń powodowało tysiące zniechęceń. Nade wszystko jednak do głosu dochodziła chciwość maluczkich i możnych; żądza sławy i pycha przykuwały nieprzerwanie szeregi alchemików do żmudnej, tajemniczej i niewdzięcznej pracy.

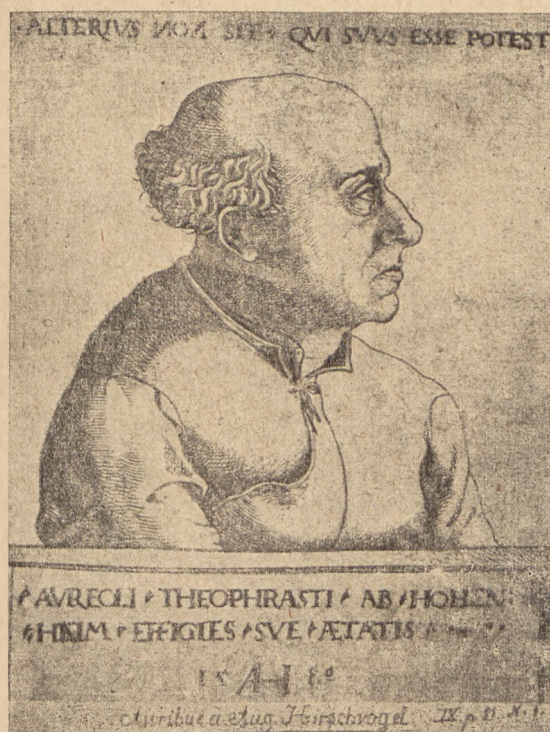
Więść o udanej przemianie co pewien czas obiegała świat. Stosunkowo znacznego rozgłosu doznał swego czasu raport Jara Chrzciciela Van **Helmonta** (1573—1644). Ogłosił on, że udało mu się przemiana rtęci w złoto. Nazwisko Van Helmonta ma do dzisiaj poważne znaczenie w zakresie nauk fizyko-chemicznych, w szczególności cenione są jego prace nad gazami. Posiadał niewątpliwie wiedzę bardzo poważną. Jego raport o przemianie rtęci w złoto brzmiał następująco: „Otrzymałem z tego (mowa o kamieniu filozoficznym) raz jeden czwartą część grama, otoczyłem woskiem, aby porwane nie zostało z tygla przez pary węgla — i wrzuciłem do pół funta ogrzanej rtęci, znajdującej się w zwykłym trójkątnym tyglu. Rtęć zawrzała i zamieniła się w gęstą miazgę. Po dalszym silniejszym podgrzaniu metal stopił się ponownie. Po opróżnieniu tygla otrzymano 8 uncji złota. Jeden gran zatem kamienia wystarcza aby zamienić 19.000 granów rtęci w złoto“. Wyjaśnić należy, że jeden gran = 50 miligramów. Van Helmont wierzył w prawdziwość swego raportu. Nie było też nikogo, ktoby jemu nie wierzył. Nie ulega wątpliwości, że uczony padł ofiarą oszustwa. Kamień filozoficzny ofiarowała mu nieznaną osobą, a jeśli już cokolwiek możnaby Van Helmontowi zarzucić, to lekkomyślność z jaką poddawał się temperamentowi chemicznemu i że nadmiernie w sobie przytłumił ducha krytycyzmu. Rzekomy sukces tak go uradował, iż swemu synowi nadał imię Merkuriusza (rtęci). Tenże Van Helmont — junior był podobnie zapalonym alchemikiem. Pracował jednak bez sukcesu i umarł w Berlinie w roku 1699.

Podobna przygoda alchemiczna spotkała Dr. Jara Fryderyka **Schweizera**, znanego także pod imieniem Helvetius. Był przybocznym lekarzem Księcia Orańskiego w Ha-

„Szósty klucz do tajemnicy kamienia filozoficznego“ wedł. Basiliusa Valentinusa



**Aureolus Philippus Theophrastus Bombastus von Hohenheim Paracelsus 1493 — 1541 — Miedzioryt, przypisywany Augustynowi Hirshvogel (1538)**



dze i znany był jako zdecydowany wróg oszu-kańczych alchemicznych kombinacji. Zwal-czał je słowem i piśmem, całym swym au-torytetem naukowym. A oto pewnego dnia zachodzi próba w jego zachowaniu się. W początkach grudnia 1666 roku odwiedza go nieznana osoba, która ofiarowuje mu prób-kę kamienia węgielnego i poucza o sposobie zastosowania. Według niektórych autorów tajemnicza wizyta powtórzyła się dwukrot-nie. Otrzymany przez Schweizera kawałeczek kamienia filozoficznego nie miał być większy od główki szpilki. Kiedy w kilka dni później — tajemniczy gość nie stawił się na umówioną próbę alchemiczną, Helvetius (za namową żony!), pofolgował uczonej cieka-wości. Do stopionego w tyglu ołowiu wrzu-cił próbkę kamienia i po półgodzinnym go-towaniu otrzymał złoto. Wiadomość tę po-twierdza **Spinoza**, przyjaciel znakomitego uczonego. Widział on tygiel z resztkami zło-ta oraz przedyskutował dokładnie z chemi-kiem cały przebieg doświadczenia. Jest oczy-wiste, że uczeni i tym razem ulegli mistyfi-kacji, wyreżyserowanej zresztą dość zręcznie.

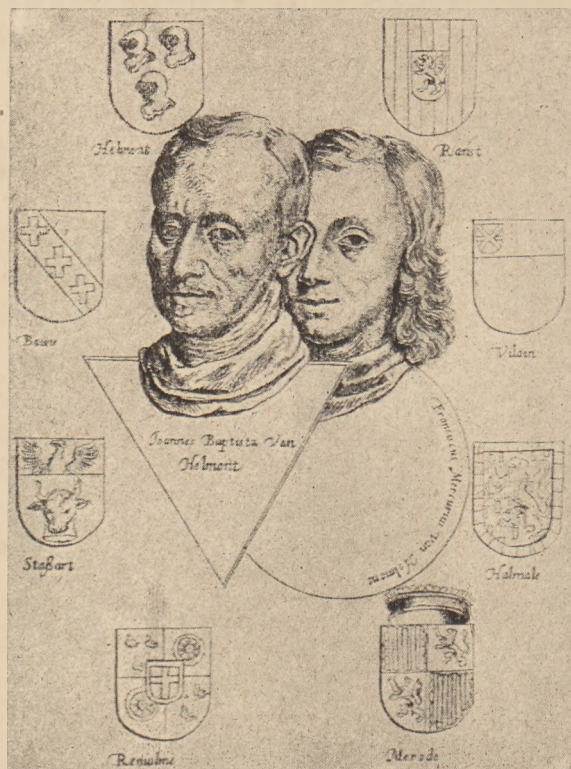
Bywała jednak i inaczej. Literatura roi się od raportów mniej lub więcej osobli-wych. Alchemią zajmowali się wielcy i mali. Cesarze i cesarzowe, książęta i rozmaici

władcy zajmowali się sami alchemiczną sztuką — albo też polecali innym otrzymy-wanie złota. Alchemią zajmował się także Zygmunt III Waza, znane jest także imię Sędziwoja alchemika, polskiego pochodzenia.

Ciekawej postaci Michała Sędziwoja (Sen-divogius Polonus, Sendivog, baron von Se-reskau, Sendivoge, Sentophax) nie poświęco-no w Polsce zbyt wiele uwagi. Tymczasem literatura obca uwzględniła ją w bardzo sze-rokim zakresie. Jego pierwszy biograf Po-liardho Micigno, podaje, że będąc jeszcze słuchaczem akademii (prawdopodobnie kra-kowskiej), interesował się naukami herme-tycznymi. Podaje przy tym, że działał się to pod wpływem pism Arnolda Villanovus. Je-dnak ostatecznie dopiero sławny alchemik Seton Kosmopolita wywarł decydujący wpływ na zainteresowania Sędziwoja. Sę-dziwój podróżował wiele, zwiedził Rosję, Anglię, Hiszpanię, Portugalię, Niemcy i Czechy. Z Setonem spotkał się i zapoznał bliżej na dworze elektora saskiego. W czasie swych podróży nawiązał kontakty z licznymi wyż-szymi uczelniami, m. i. wiadomo, że był w Cambridge, Ingolsztadzie, Lipsku, Als-dorfie, Frankfurcie, Rostoku i Wittember-dze. Jego dorobek publikacyjny był znacz-ny, niektóre z jego dzieł i traktatów docze-kało się nawet 12-tu wydań. Ambroży Gra-bowski utrzymuje, że Sędziwój pisał nie tyl-ko po łacinie ale i po polsku.\*) W każdym razie był on jedną z najbardziej prominen-nych postaci alchemicznych wieku XVII-ego. Wykonać też miał rzekomo w obecności Zygmunta III udaną transmutację. Scenę tę utrwalił Matejko, przedstawiając moment, kiedy zdumionemu królowi alchemik poka-zuje żelazny gwóźdź przemieniony w złoty.

Cel tych wszystkich dociekań, jak wiado-mo, nie był zbyt wyniosły. Amatorom, a w szczególności władcom, nie zależało specjal-nie na wiedzy i jej rozwoju, na wyjaśnianiu tajemnic przyrody. Głównym celem było natomiast dopełnianie chronicznie pustych skarbców książęcych. Nie wahano się nawet przed fałszerstwami. W wieku XVII i XVIII uprawiano je na wielką skalę. Dnia 15 sty-cznia 1648 przemienił niejaki Richthausen w obecności cesarza Ferdynanda ołów w zło-to. Pomagał sobie przy tym niewielką ilością tajemniczego szarego proszku. Zręczny eks-perymentator odniósł taki sukces, że otrzy-mał wtedy godność szlachecką i tytuł baro-na „von Chaos“.

Nie wszystkim jednak alchemikom wyta-piały się w tyglu pałki szlacheckie. Często nad laboratoriami unosił się cień złoczonej szubienicy albo zalatywało zaduchem wię-

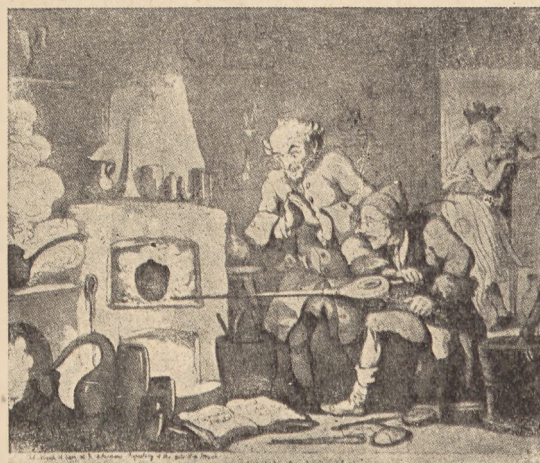


**J. C. Van Helmont (1573 — 1644) uczonego fi-zyko - chemik belgijski, który — jak mu się wydawało — zamienił rtęć w złoto. Padł on jednak ofiarą oszustwa. Nieświadomy swojej omyłki, synowi swemu nadał imię Merkuriu-sza (rtęci)**

\*) por. Antoni Gałęcki — Udział Polaków w u-prawianiu i rozwoju chemii — „Polska w kulturze europejskiej“ t. II — Kraków (1918).

ziennym. Widmo szubienicy studziło niejed- den alchemiczny zapal i uczyło przebiegłości. Alchemicy równie często zmieniali nazwiska jak i miejsca pobytu. W początkach wieku XVIII działał alchemik Laskaris, opat z Mitylenu. Osobiście unikał oficjalnego eksperymentowania, prowokował jednak innych. Przy pomocy przez niego dostarczanego kamienia filozoficznego wyrabiali mu przygodni adepci sławę. W roku 1701 zjawił się w Berlinie w aptecę Zorna. Tam nauczył pewnego młodego kandydata sztuki farmaceutycznej kunsztu robienia złota. Młodym eksperymentatorem był Jan Fryderyk **Böttger**, urodzony w roku 1685 i bardzo starannie wychowany przez swego ojczyma Tiemanra. Kilkunastoletni Böttger pracował bardzo zawzięcie i — jak chce kronika — z powodzeniem przy zastosowaniu preparatu Laskarisa. Otrzymał nieco złota. Jedno jest pewne, że młody farmaceuta-alchemik przechwalał się tymi powodzeniami zbyt głośno. Tak głośno, że dowiedziała się o nim policja Jego Królewskiej Mości Fryderyka I Pruskiego. Skarb królewski nie grzeszył zbyt obfitą zawartością. W porę ostrzeżony, Böttger uciekł do Wittenbergii. Król pruski domagał się wydania zbiega, reklamując go u władz saskich jako poddanego pruskiego i magdebur- skiego. Namiestnik Elektora saskiego książe Fürstenberg, po radzie, nakazał przewieść aresztanta do Drezna; garnizon w Witten- bergii na wszelki wypadek wzmocniono. Na- tychmiast też uwiadomiono o wypadku sa- mego Elektora Augusta II, przebywającego właśnie w Warszawie. August II Mocny, król polski i kurfürst saski polecił zapewnić al- chemikowi pomoc w pracy, równocześnie je- dnak starannie go pilnować. W sprawie Bött- gera wywiązała się dość ożywiona korespon- dencja między Warszawą, Dreznem i Berli- nem. Król August II zajęty był zrazu dość poważnie sprawami związanymi z otwarciem sejmu, wyznaczonego na dzień 2 grudnia 1701, niemniej w nocy drugiego święta Bo- żego Narodzenia r. 1701 wraz z Fürstenber- giem, w odosobnionej komnacie warszaw- skiego zamku, dokonali próby transmutacji według przepisu Böttgera. Nie powiodła się ona, a Fürstenberg donosząc o tym w liście do alchemika, podkreślał, że przede wszyst- kim przyczyną niepowodzenia prawdopodobnie był brak dostatecznej „pobożności“ u króla i namiestnika. Sprawa ciągnęła się dość długo. Eksperymenty Böttgera do roku 1708 pochłonięły około 40.000 dukatów. Sytuacja stawała się dla alchemika coraz trudniejsza. Na szczęście dla siebie (i dla skarbu elek- torskiego) w toku doświadczeń znalazł spo- sób otrzymywania porcelany. Kiedy więc napięcie między elektorem a alchemikiem groziło katastrofą dla Böttgera, wyznał on władcy, że nie umie wprawdzie otrzymać

złota ani kamienia filozoficznego, ale wza- mian za to zna się na robieniu porcelany. Strony porozumiały się i wkrótce Böttger objął kierownictwo fabryki porcelany, w międzyczasie przeniesionej do Miśni. Umarł młodo w roku 1719, niepokojony jeszcze na łożu śmierci przez wysłannika książęcego, domagającego się wyjawienia tajemnicy ka- mienia filozoficznego. Skorzystano z jego sztuki otrzymywania porcelany, a swoją dro-



„Hocus pocus“. Satyryczna ilustracja T. Rowlandsona (1800) na temat poszukiwania kamienia filozoficznego. Zapamiętały alchemik tak jest zajęty ze swym famulusem eksperymentem, że nie zauważają romantycznej alchemii, gorliwie uprawianej — jak się wyda- je — przez osobę bardzo bliską patronowi

gą niedowierzano mu. Że też zawsze złoto więcej kusi od błogosławionych owoców pracy i wiedzy!

W tych to barwnych czasach jeszcze jedna postać z alchemicznego repertuaru zajmo- wała ówczesne umysły. Jósef Balsamo hra- bia Cagliostro skupił swego czasu maksimum zainteresowania wokół siebie. Cesarska gaza- ta urzędowa w Wiedniu, pod datą 28 kwiet- nia 1781 roku, donosiła, że ożywił on zmar- łego przy pomocy „eliksiru życia“. Jest on (t.zn. Cagliostro) niezrównanym człowie- kiem, który co tylko zechce, to uczynić jest w stanie: duchy wywołuje, złoto otrzymuje, wytapia kamienie szlachetne, mądrych czyni głupimi. Jedynie nie udało mu się pozyskać zaufania profesorów i doktorów medycyny“ — opowiadał autor artykułu.

Jakkolwiek jeszcze pod koniec XVIII wie- ku wierzono bez zastrzeżeń w możliwość sztucznego otrzymywania złota, to jednak już wcześniej chemia zaczęła przyjmować kie- runek coraz bardziej nowy i naukowy. Spra- wa nie poszła łatwo. Zakorzenione poglądy alchemiczne tkwiły głęboko w umysłach. Dnia 8 października 1796 ogłoszono np.



w niemieckim czasopiśmie „Reichsanzeiger“ wezwanie do przyjęciół i zwolenników alchemii. Utworzono „Towarzystwo Hermetyczne“, które ułatwiać miało wymianę myśli, doświadczeń i rad między alchemikami. Dyskrecję uczyniono sprawą honoru. Powodzenie „Towarzystwa“ było nadzwyczajne. Na liczne listy odpowiadano jednak sprawnie i dość rozsądną gwarą. Ludziom zdawało się, że są członkami wielkiej organizacji. Powstawały nawet koła lokalne. W rzeczywistości impreza była dziełem dwóch lekarzy spod Dortmundu: dr. Kortuma i dr. Bahrensa. Zwłaszcza Kortum wierzył w możliwość przemiany metali w złoto. Za pramaterię uważał węgiel kamienny, nie przeczuwając nawet jak bliski był wielkiej prawdy — używając żargonu alchemicznego: wielkiej „tajemnicy“. W kilkadziesiąt lat później stał się węgiel kamienny prawdziwym kamieniem filozoficznym nowoczesnej chemii. Na nim buduje współczesna chemia prawdziwie złotodajny przemysł barwników, leków i tysięcy produktów pożyteczniejszych od złota.



Michał Sędziwój, polski alchemik, ilustracja z „Viridarium Chymicum“ (D.Stolcius, Frankfurt, 1624)

Po upadku Towarzystwa Hermetycznego zrobiło się cichutko koło alchemików. A jednak i jeszcze w zeszłym stuleciu trafiali się spóźnieni wyznawcy tajemnej wiedzy. Hermann Kopp w swej historii alchemii wspomina, że jeszcze w połowie wieku XIX istniały w Turynii i Hanowerze rodziny poświęcające majątek i siły sztuce otrzymywania złota. Opowiada on także, że i w Paryżu w tym czasie uprawiano alchemię naukowo. Według notatki „Vossische Zeitung“ z dnia 14 maja 1914 miał znakomity szwedzki pisarz August Strindberg uprawiać alchemię. Po śmierci Strindberga znaleziono rękopis niewielkiego dziełka, jego autorstwa. Zawierało ono opis i rysunki własnych doświad-

czeń nad otrzymywaniem złota. Czy jego pomysły były realne nie dowiedziano się. Wiadomo jednak, że talentem i piórem Strindberg zarobił znacznie więcej złota aniżeli wszyscy alchemicy razem wzięci.

W roku 1924 prof. Miethe z Charlottenburgu uległ złudzeniu, że udało mu się otrzymać złoto z rtęci. Jakkolwiek w niewielkiej ilości. Stwierdził, że rtęć znajdująca się w kwarcowych lampach rtęciowych, zawiera po dłuższym używaniu, pewne ilości złota. Sprawdzano jaknajdokładniej czy złoto nie pochodzi z rtęci lub kwarcu, lub też z elektrod. Wypracowywano bardzo subtelne metody analitycznego oznaczania zawartości złota, nawet w stumilionowych częściach grama. Analiza wykazała, że zarówno kwarc jak i elektrody były wolne od złota. Powstawanie złota w tak szczególnych warunkach (jak to obserwował prof. Miethe (było wprawdzie wówczas nieoczekiwane, ale nie było niemożliwe. Dziwne było, że zawartość złota zmieniała się, oraz że wyniki obserwacji nie zawsze były pozytywne. W każdym razie japoński badacz Nagaoka potwierdził obserwacje Miethego. Nic więc dziwnego, że wyniki badań niemieckiego uczonego wzbudziły znaczne zainteresowanie. Wkrótce też okazało się, że prof. Miethe padł ofiarą pomyłki naukowej. Elektrody, przewodniki i metalowe fragmenty materii zawierają prawie zawsze ślady złota, które podczas pracy lampy kwarcowej przechodzą do rtęci. Tam się też powoli gromadziło.

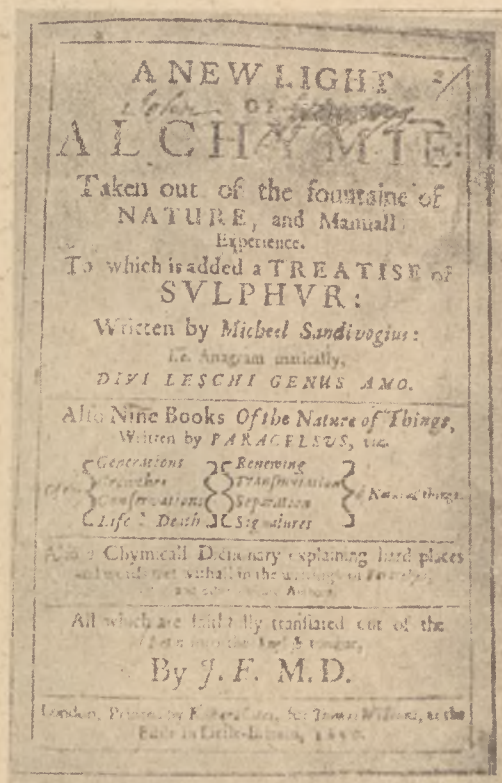
Wreszcie wspomnijmy sprawę Dunikowskiego. Tyle było koło niej wrzawy w prasie naukowej i popularnej. Do dziś nie wyjaśniono, o co naprawdę poszło. Trudno ustalić czy chodziło o pomyłkę, naiwność czy wreszcie nieporozumienie — a może tylko o rozminięcie się z kodeksem karnym. Rząd francuski, wytaczając Dunikowskiemu proces, kierował się być może i cichą intencją sprawdzenia, czy „tajemnica“ jego nie miałyby realnych wartości? Nie stwierdzono tego, zresztą nie udało się przyciągnąć na proces ani jednej z poważniejszych „ofiar“, które miały lekkomyślnie finansować doświadczenia. Przypuszczając należy, że nikomu nie zależało na niezbyt przyjemnym rozgłosie. Plotka utrzymuje, jakoby i Paderewski bardzo realnie interesował się eksperymentami Dunikowskiego.

Jeżeli prace prof. Miethiego nie dały oczekiwanych wyników, to jednak są one ciekawe i nawiązują do tradycji alchemicznych. Bo nowoczesna alchemia ma wśród wyznawców powagi nie mniej autorytatywne jak za czasów Alberta Wielkiego. Dzieje jej zaczynają się w roku 1919, kiedy to Rutherford dokonał zdumiewającego odkrycia. Bombardując cząsteczkami alfa ( $\alpha$ ) jądra

azotu spowodował ich przemienienie na jądra tlenu. Od tego momentu istnieje zupełnie realna możliwość, a nawet pewność przemiany pierwiastków. Współcześni chemicy urzeczywistniają sen alchemików. Do ich „zakonu“ należą wszyscy ci, którzy zgłębiają tajemnice budowy atomu. Nie trzeba wiele na ten temat pisać, aby przekonać Czytelników. Z naukowego punktu widzenia nie ma dziś przeszkód na drodze od ołowiu czy rtęci do złota. Kwestią pozostaje tylko zagadnienie skali, środków, sprawności eksperymentalnej i **opłacalności**.

Jak przed wiekami tak i obecnie nie brak obok rzetelnych pracowników naukowych i uczonych szarlatanów. Nie wiadomo kiedy się uda nauce zrealizować produkowanie złota po niskiej cenie. Nie ulega wątpliwości, że się uda. Tanie złoto byłoby bardzo pożytecznym metalem i znalazło by wiele technicznych zastosowań. Byłoby podobnie pożytecznym jak np. miedź — ale to też wszystko, czego należałoby oczekiwać. Jego cena spadłaby momentalnie.

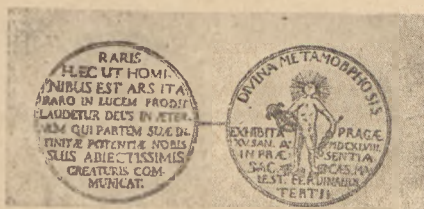
A przecież właściwie wcale nie chodzi o złoto. Nowoczesna „alchemia“ chce i musi produkować rzeczy pożyteczne, i to pożyteczne społecznie. Złoto jest tylko symbolem, prawdziwym majątkiem to rzetelna wiedza i solidna praca. Chemia jest i wiedzą i pracą — nie jest natomiast kuglarstwem. Nie była też kuglarstwem i alchemia wielkich koryfeuszy tej sztuki, dążących do prawdy. Nowoczesna „alchemia“ przemian atomowych zrehabilitowała tak często wyśmiewaną ideę transmutacji swej poprzedniczki.

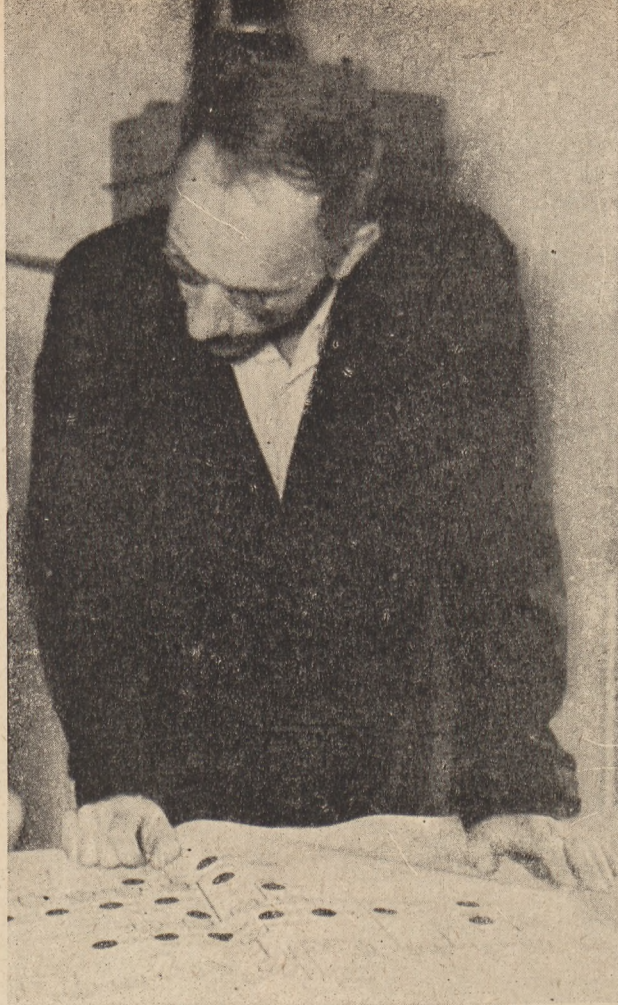


Karta tytułowa angielskiego wydania „No-vum Lumen Chymicum“, jednego z ważniejszych dzieł alchemicznych. Wydanie to zawiera traktat Sędziwoja o siarce

Stwierdzić to należy z całą uczciwością w 300-letnią rocznicę doświadczenia barona „von Chaos“.

Medal pamiątkowy ku czci barona „von Chaos“





Prof. Ryżko objaśnia działanie radaru na podstawie schematów technicznych

## OGŁADAMY RADAR na Politechnice Warszawskiej

Pewnego dnia Redaktor „Problemów“ stał się przypadkowym świadkiem niezwykle ciekawej rozmowy, która miała miejsce w gmachu Politechniki Warszawskiej.

Jeden z profesorów radiotechniki powiedział:

— Tak proszę panów niedługo będziemy mieli deszcz.

Okropnie zdziwiono się. Niebo było czyste, niemal włoskie.

— Z czego deszcz, — spytał zaintrygowany laik?

— Z chmury, — odparł spokojnie profesor.

Spojrzałem jeszcze raz na czyste niebo.

— Panie Profesorze, tam nie ma żadnej chmury, niebo jest czyste jak lza.

— Ale będzie, — odparł z niezmaconym spokojem profesor. I ciągnął dalej. — Więcej, powiem wam panowie, że deszcz zjawi się za mniej więcej pół godziny i nadejdzie od strony Raszyna; — tu profesor niedbałym gestem ręki wskazał nam tarczę jakiejś skomplikowanej aparatury. — O t o w i d z i c i e, Panowie jest ekran radarowy, z którego w i d z i m y, że radar w i d z i, iż w okolicy Raszyna znajduje się wielka chmura deszczowa. Obserwując ekran radaru już od pewnego czasu, mogłem stwierdzić kierunek poruszania się chmury, prędkość jej ruchu, no i miejsce w jakim w tej chwili się znajduje. Przepowiednia moja nie była więc pozbawiona podstaw; proszę zaczekać pół godziny aby sprawdzić jej słuszność. A więc w i d z i c i e Panowie na tym przykładzie jak cudownym narzędziem wiedzy jest radar.

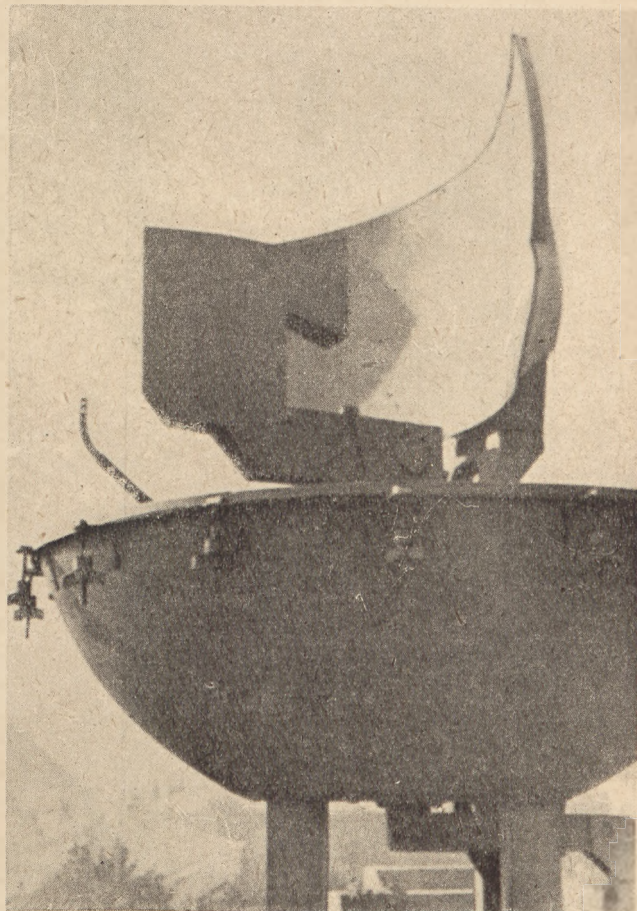
(A redaktor „Problemów“ dodał sobie w myśli, jakkolwiek wspomniano już o radarze w numerze 9 „Problemów“ 1946 r., to jednak dobrze byłoby jeszcze coś na ten temat dodać. Tak zrodził się reportaż, który za chwilę przeczytacie, jeśli zechcecie).

\*

Dr inż. STANISŁAW RYŻKO

zastępca profesora na katedrze urządzeń radiotechnicznych Politechniki Warszawskiej

(Fot. T. Bukowski)



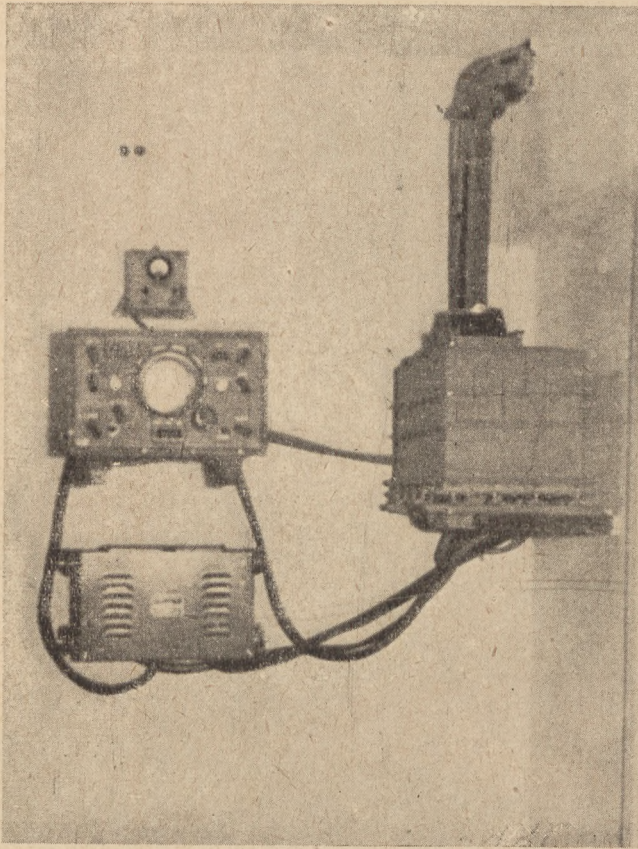
Rys. 1.

„Kociołek“ ten z daleka widoczny przy zbliżaniu się do gmachów Politechniki — to nie urządzenie kanalizacyjne, lecz antena radarowa przykryta szczelnie pokrywą z masy plastycznej, zabezpieczającą urządzenia antenowe od wpływów atmosferycznych. Masa plastyczna jest „przezroczysta“ dla fal elektromagnetycznych, stosowanych w urządzeniach radarowych.

Prostokątna rura wychodząca z podnóża „kociołka“ to tzw. falowód. Jest to rura miedziana o przekroju prostokątnym, wewnątrz której mogą swobodnie rozchodzić się fale elektromagnetyczne o pewnej określonej (w stosunku do wymiarów przekroju rury) długości. Falowód widoczny na rysunku łączy antenę z urządzeniem nadawczo - odbiorczym

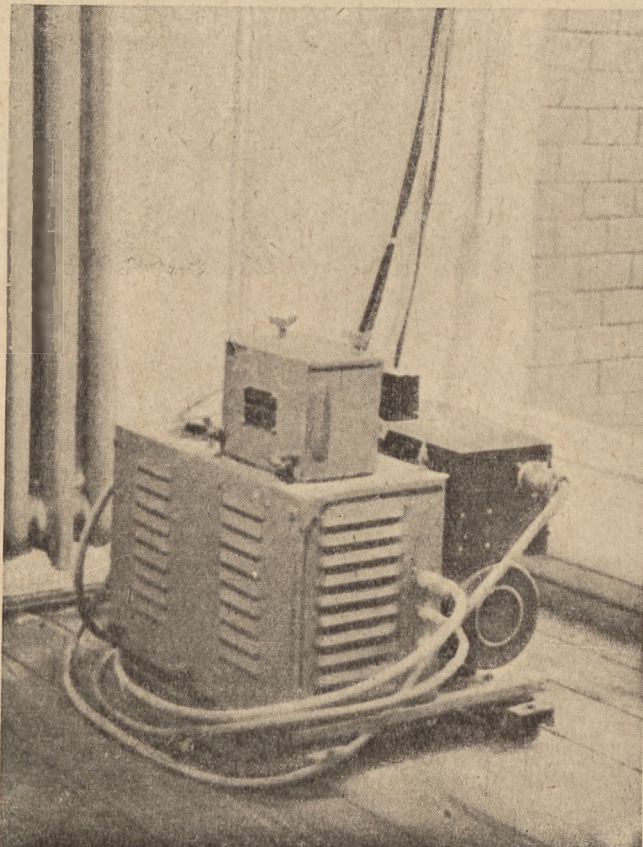
Rys. 2.

Po zdjęciu pokrywy z „kociołka“ z rys. 1 odsłania się właściwa antena radarowa. Ma ona postać reflektora metalowego w kształcie paraboloidu obrotowego, zasilonego falą z rożka, którym jest zakończony falowód. Rożek znajduje się w ognisku paraboloidu, wobec czego fale odbite od reflektora wychodzą w przestrzeń w postaci ostrej wiązki. Wiązka ta jest skierowana poziomo. Podczas pracy urządzenie anteny obraca się dokoła osi pionowej, dzięki czemu wiązka fal „oświetla“ teren znajdujący się dokoła Politechniki



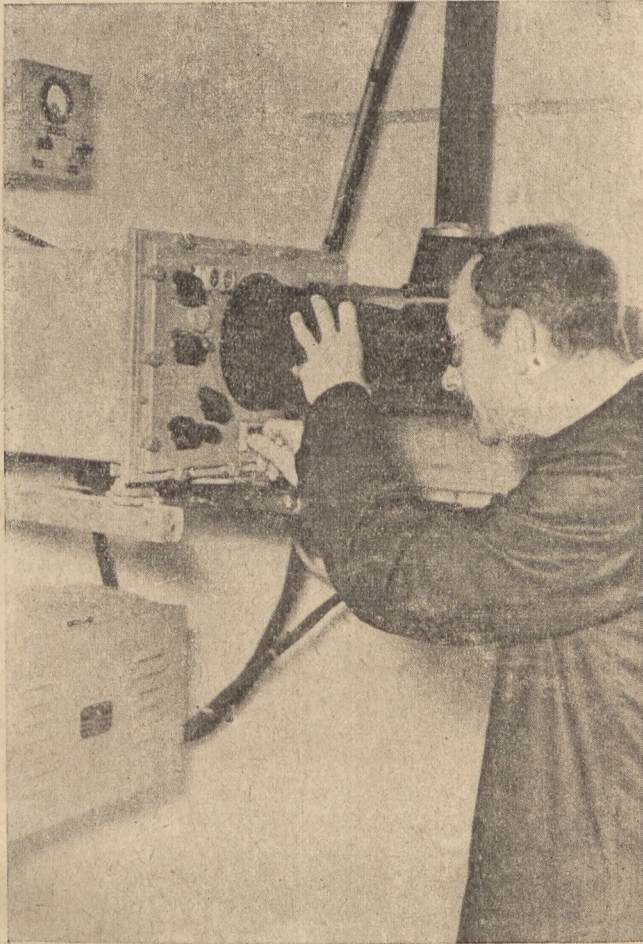
**Rys. 3.**

Aparatura nadawczo - odbiorcza radaru zmontowana jest na ścianie w jednym z pomieszczeń Politechniki. Składa się ona z nadajnika i odbiornika impulsów fali 9 cm oraz oscylografu katodowego specjalnego typu tzw. PPI. Na fotografii widoczny jest odcinek falowodu, łączącego aparaturę nadawczo - odbiorczą z anteną. Oscylograf katodowy posiada ekran, na którym powstaje obraz radarowy. Przyrząd nad oscylografem to woltomierz kontrolujący napięcie przetwornicy, zasilającej aparaturę. Aparat u dołu jest prostownikiem zasilającym oscylograf



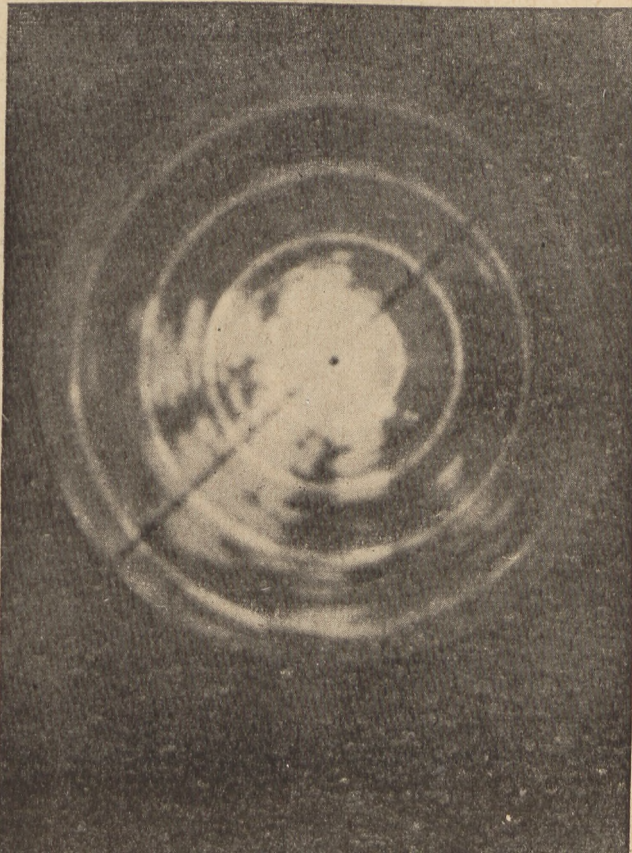
**Rys. 4.**

Przetwornica obrotowa, zasilająca aparaturę radarową. Przetwarza ona prąd stały sieci 32V na prąd zmienny 400 c/s o napięciu 115 V. Na osi przetwornicy znajduje się iskiernik wirujący, za pomocą którego wytwarza się impulsy napięcia zasilającego generator radarowy



Rys. 5.

Podczas obserwowania obrazu na ekranie oscylografu PPI należy osłonić ekran od światła zewnętrznego, aby obraz radarowy wystąpił ostrzej. Za pomocą przełącznika, znajdującego się poniżej ekranu, można zatrzymać lub uruchomić obrót anteny, jak również zmienić kierunek jej obrotu. Radary morskie, a tego właśnie typu jest radar na Politechnice, mają anteny obracające się kilkanaście razy na minutę

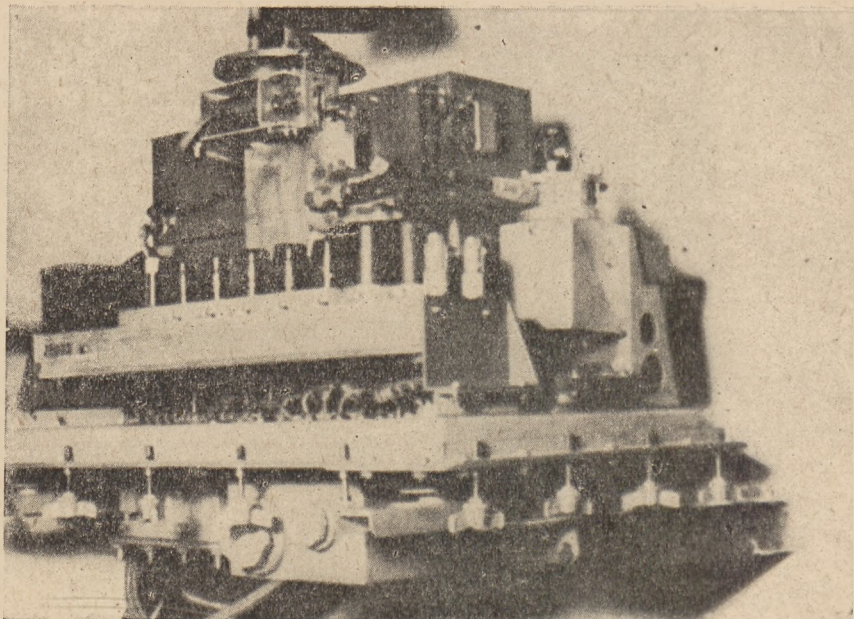


Rys. 6.

A oto obraz terenu dookoła Politechniki, który widzimy na ekranie urządzenia radarowego. Jasne plamy oznaczają przedmioty, które dają „echa“ fal. Koła koncentryczne dają skalę odległości tych przedmiotów — odstęp między sąsiednimi kołami odpowiada odległości 1,5 km w terenie. Obraz ten pozostaje widoczny na ekranie przez pewien przeciąg czasu już po wyłączeniu aparatury radarowej. Jest to uzyskane dzięki pokryciu ekranu substancją, która ma własności świecenia jakiś czas po jej naświetleniu

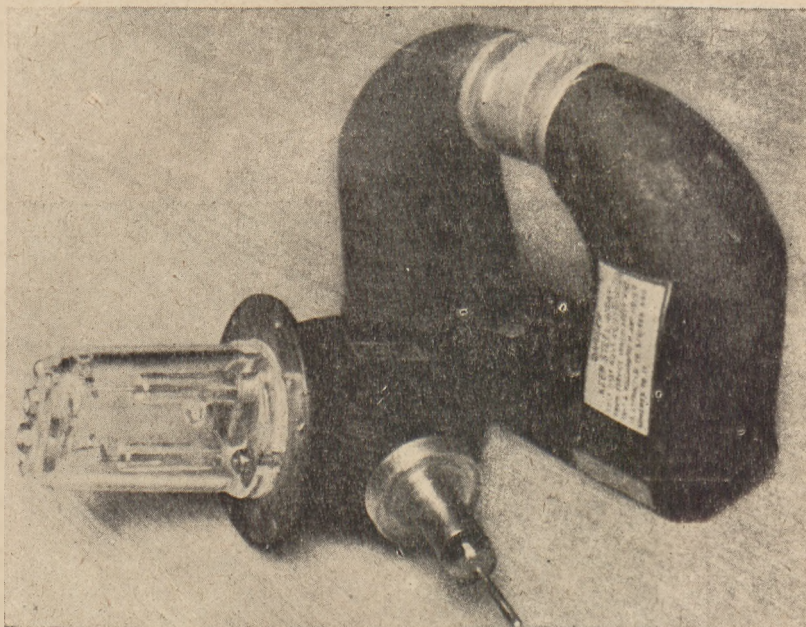
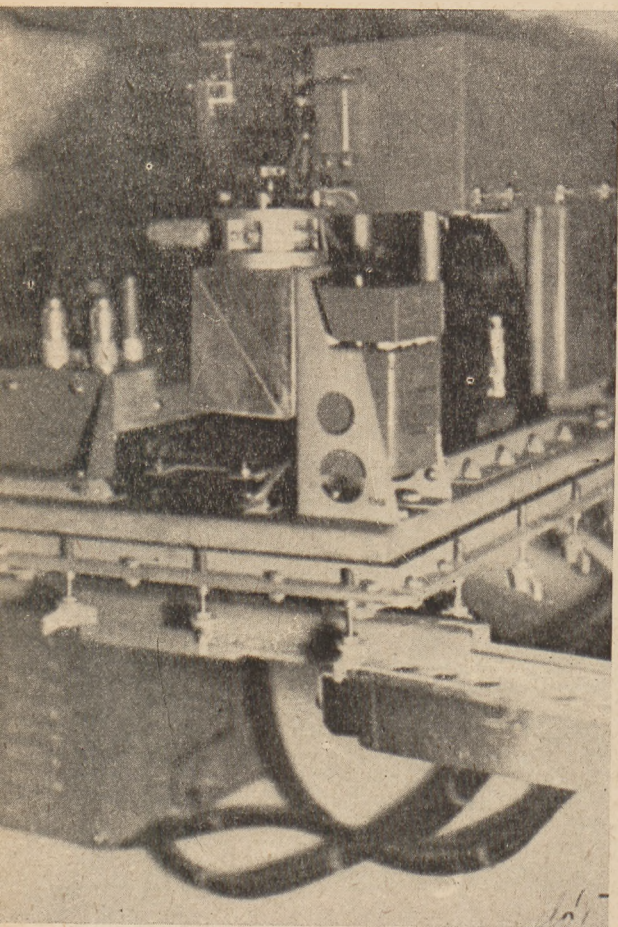
Rys. 7.

Tak wygląda aparatura nadawczo - odbiorcza po zdjęciu osłony. Na pierwszym planie widoczny jest odbiornik radarowy



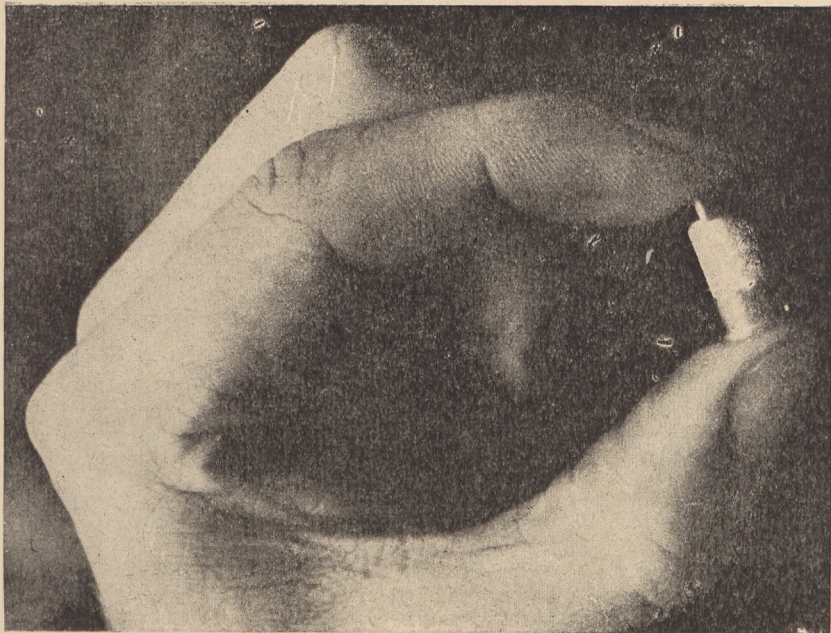
Rys. 8.

Aparatura nadawczo - odbiorcza oglądana z innej strony. Na pierwszym planie u góry widać oscylator z klistronem refleksowym. Z prawej strony niżej widać generator magnetronowy, wytwarzający impulsy fali 9 cm



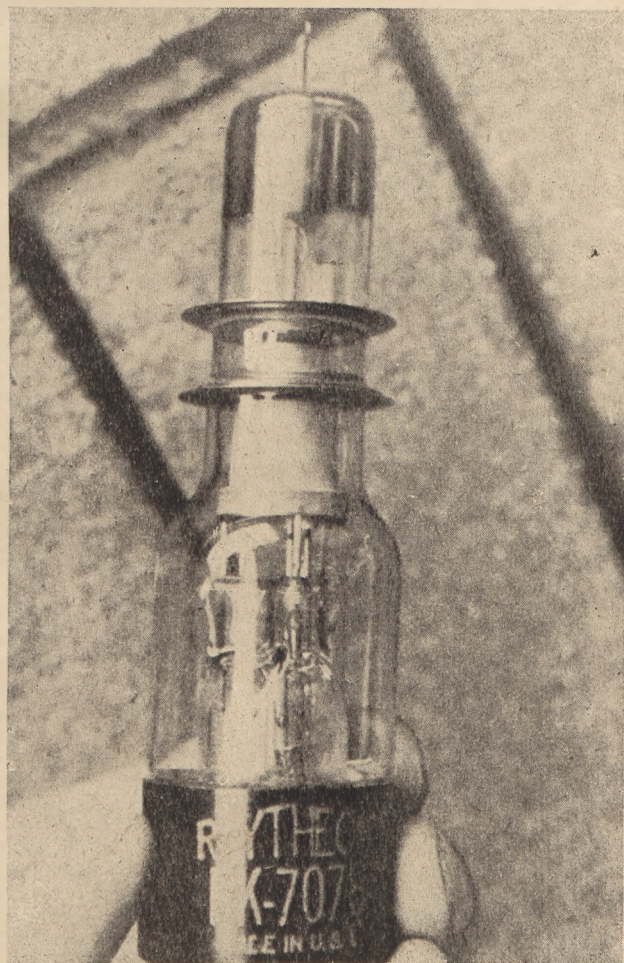
Rys. 9.

Istotną częścią aparatury radarowej jest tzw. „magnetron“, jest to pokazana na fotografii lampa elektronowa, która wytwarza falę ultrakrótką o dużej mocy. (Moc impulsu radaru na Politechnice wynosi 250 kW). Na fotografii widać też magnes stały, który służy do wytworzenia pola magnetycznego niezbędnego do pracy magnetronu



Rys. 11.

Tak wygląda klitron refleksowy, specjalna lampa elektronowa, która może wytwarzać bardzo krótkie fale, lecz o mocy nieznacznej w porównaniu z mocą generatora magnetronowego

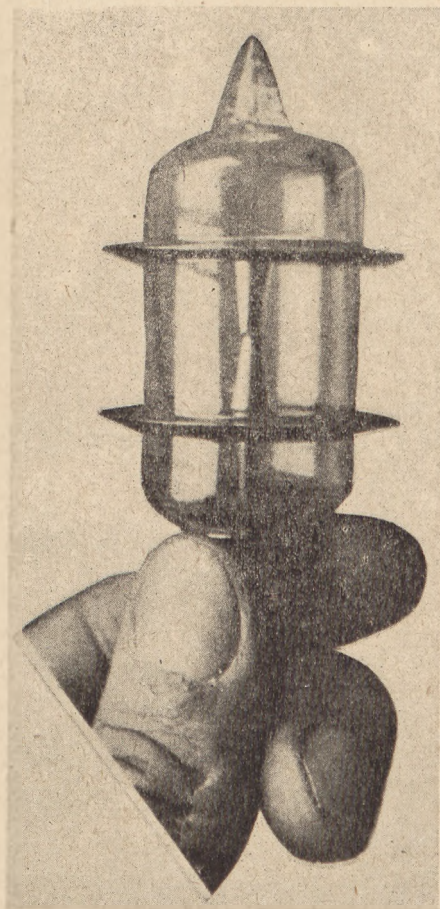


Rys. 10.

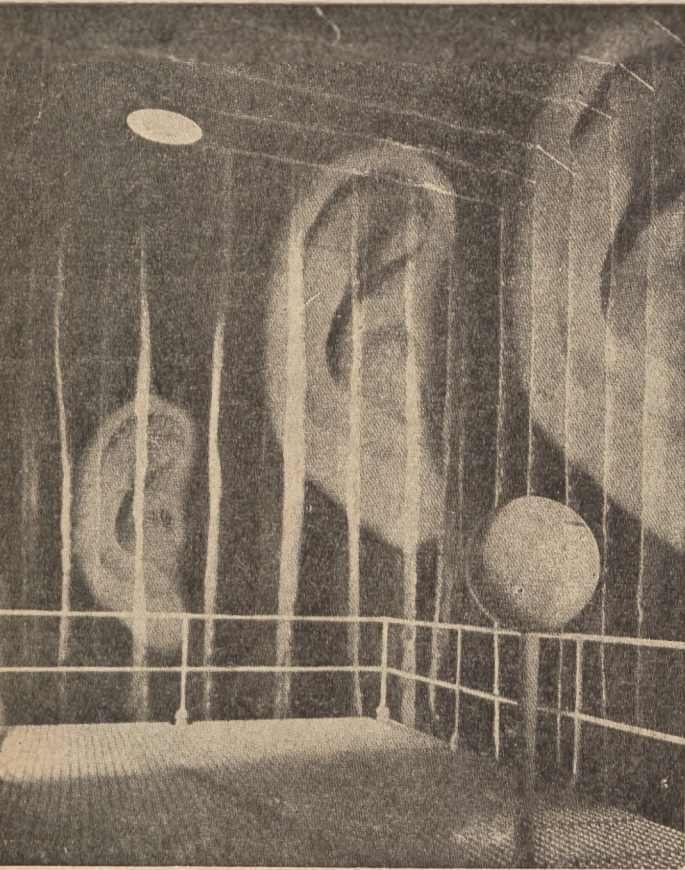
A oto istotna część odbiornika radarowego — kryształek krzemowy. Służy on jako tzw. „mieszacz“ fali odbitej („echa“) i fali wytwarzanej przez lokalny oscylator klitronowy. Odbiornik radarowy jest bardzo czułym odbiornikiem typu superheterodynowego

Rys. 12.

Fotografia przedstawia bardzo ważną część każdego urządzenia radarowego. Jest to zawór jonowy, za pomocą którego zamykamy wejście odbiornika radarowego w chwili wysyłania impulsu przez nadajnik radarowy. Dzięki temu zaworowi czuły odbiornik radarowy jest chroniony przed uszkodzeniem, mogącym powstać wskutek dużej mocy impulsu radarowego







Ultradźwięki stanowią część widma akustycznego o częstości ponad 16 kiloherców<sup>1)</sup>. Drgania takie są nieuchwytnie dla słuchu ludzkiego, reagują jednak na nie pewne zwierzęta. Ultradźwięki powstają przy wszelkich silnych uderzeniach i wybuchach (obok dźwięków słyszalnych); wydawać i odbierać ultradźwięki potrafią nietopielce i liczne inne zwierzęta i owady.

Poziom współczesnej techniki pozwala sztucznie wytwarzać fale „głosowe“ o długości zbliżonej do długości fal światła widzialnego. Do sztucznego wytwarzania ultradźwięków służą specjalne przyrządy. Większość z nich działa na zasadzie zjawiska piezoelektrycznego<sup>2)</sup>.

Zjawisko to uwarunkowane jest właściwościami sieci krystalicznej tzw. soli Seignetta<sup>3)</sup> a także kwarcu, turmalinu i pewnych innych minerałów. Płytkę, wyciętą z kryształu, umieszczoną w zmiennym polu elektrycznym, zaczyna pod jego wpływem bardzo szybko drgać.

Drgania płytki (wibratora) w piezoelektrycznym generatorze ultradźwięków posiadają bardzo małą amplitudę, jednak natężenie drgań dochodzi do kilku watów na 1 cm<sup>2</sup>. Dla porównania wskażemy, że natężenie drgań wytwarzanych przez najpotężniejszy głos śpiewaka w małej odległości nie przekracza 0,1 wata na 1 cm<sup>2</sup>. Drgania wibratora kwarcowego, zanurzonego w oleju, nie przekraczają kilku milionowych części centymetra. Przy tym olej nad wibratorem wznosi się, tworząc maleńką fontannę o wysokości kilku centymetrów.

Drobne ciało, gdy dostanie się w pole ultradźwiękowe, rozrywa się, gdyż fale działają w różny sposób na poszczególne jego części.

Przy działaniu ultradźwięków na ciecz, rozpuszczony w niej gaz wydziela się w postaci pęcherzyków. Wydzielaniu się gazów sprzyja wytwarzanie się chwilowo w cieczy pustych przestrzeni, w których gromadzi się gaz; woda zaczyna jakgdyby wrzeć. Dzięki temu powstają emulsje, które inną drogą było by trudno, albo wcale nie było by można wytworzyć.

\* \* \*

Znany chirurg radziecki S. Spasokukocki, zaproponował dla przyspieszenia działania leczniczego kamfory, wprowadzanie jej bezpośrednio do krwi — dożylnie. W wodzie kamfora się nie rozpuszcza, natomiast zwykłych olejowych roztworów kamfory nie można wprowadzać do krwi, gdyż kropelki tłuszczu mogą zatkać włosowate naczynia krwionośne. Toteż nadaje się tu jedynie „nadźwiękowany“ roztwór olejowy kamfory stanowiący emulsję o niezmiernie drobnych kropelkach.

Prof. Niewiadomski próbował stosować podobną „nadźwiękowaną“ emulsję (naftową) do leczenia raka. Próby przeprowadzone przez niego na myszach dały obiecujące wyniki.

<sup>1)</sup> Kiloherc = 1000 drgań na sekundę.

<sup>2)</sup> Piezoelektryczność = elektryczność powstająca przy ścisnieniu pewnych kryształów, przy czym jeden koniec kryształu elektryzuje się dodatnio, drugi — ujemnie. I odwrotnie kryształ taki, gdy końce jego łączymy ze źródłem prądu zmiennego, zostaje wprawiony w drgania mechaniczne.

<sup>3)</sup> Sól Seignetta = winian sodowo-potasowy C<sub>4</sub>O<sub>6</sub>H<sub>4</sub>NaK.

## Stosowanie ultradźwięków w medycynie.

Są w naturze dźwięki, których nie słyhać, ale które mogą zabijać. Medycyna radziecka zaprzęła tę „cichą śmierć“ w służbę medycyny.

Zastosowanie w praktyce lekarskiej „nadźwiękowionych“ emulsji sulfidyny i streptocydu oddało duże usługi przy leczeniu rannych żołnierzy. Do gorących zwolenników nadźwiękowionych emulsji należał prof. M. Burdenko\*). Nowy emulsyjny preparat sulfidyno - streptocydowy, wytworzony w laboratorium prof. B. Sołowiowa korzystnie różni się od starych preparatów „nienadźwiękowionych“. Podstawowym składnikiem emulsji w nowym preparacie jest tran, który dzięki zawartości witaminy A ułatwia zabliznianie się ran.

Obecnie w laboratorium prof. Sołowiowa pracuje się nad otrzymywaniem aerozoli (zawiesin odpowiednich substancji w powietrzu) antybiotyków — bakteriobójczych preparatów typu penicyliny. Jedno ze stadiów rozdrobienia osiąga się przy pomocy ultradźwięków. Przy wdychaniu aerozolu lekarstwo dostaje się przez płuca do małego krwioobiegu i szybko trafia do centralnego układu nerwowego; jest to niezwykle korzystne przy infekcyjnych chorobach mózgu. Ponadto metoda wdychania pozwala na wprowadzanie preparatu w ciągu dłuższego okresu czasu i w sposób równomierny; dzięki temu udaje się utrzymać stałe stężenie preparatu w ustroju.

Przy pochłanianiu ultradźwięków przez ośrodek lepki, wydziela się duża ilość ciepła (temperatura oleju przy „nadźwiękowianiu“ podwyższa się o kilka stopni na minutę, wosk topi się). W ośrodkach sprężystych ultradźwięk rozchodzi się na znaczną odległość z niewielką stratą natężenia, a więc nie ogrzewa ośrodka. Przeprowadzono następujące doświadczenie. Trzymając termometr za zbiorniczek z rtęcią, drugi koniec termometru wprowadzono do fontanny nad wibratorem. Palce odczuwały przy tym silne gorąco mimo, iż termometr wskazywał zaledwie 25° — ultradźwięk przenosił się poprzez sprężyste szkło termometru i był pochłaniany dopiero przez skórę palców, gdzie przekształcał się w ciepło.

W organizmie ludzkim ośrodek lepki stanowią części miękkie, przeważnie tkanka tłuszczowa, mózg, wątroba; ośrodek sprężysty stanowią kości. W wyniku szczegółowych badań wyznaczono współczynniki pochłaniania ultradźwięku przez różne tkanki.

\*) Wybitny radziecki neurochirurg, zmarły w 1947 roku.

F. Rogowski i inni zaproponowali stosować ultradźwięk do ogrzewania szpiku kostnego w pewnych chorobach; metoda ta pozwala doprowadzać energię drgań do miejsc niedostępnych dla diatermii (szpik kostny dobrze pochłania, zaś kość dobrze przewodzi ultradźwięki). Przy doświadczeniach ze zwierzętami temperatura w kanale kości podnosiła się o kilkanaście stopni. Niestety zagadnienie to nie zostało jeszcze należycie zbadane. A lekarz musi wiedzieć co będzie przeważało przy takim „nadźwiękowianiu“ — ogrzewanie czy uszkodzenie tkanki. Należy ustalić dozowanie, przy którym tkanka ogrzewa się, lecz nie zostaje uszkodzona.

Ciepłe zabiegi fizjoterapeutyczne należy klasyfikować nie tylko pod względem stopnia ogrzewania, lecz również pod względem miejsca ciała ludzkiego, które zostaje poddane zabiegowi: ważna jest również jakościowa strona działania. Działanie termoforu, soluksu, wanny, ultradźwięku — nie jest to poprostu ciepło o różnej lokalizacji w ustroju, lecz są to zasadniczo różne czynniki w różny sposób oddziaływujące na ustrój.

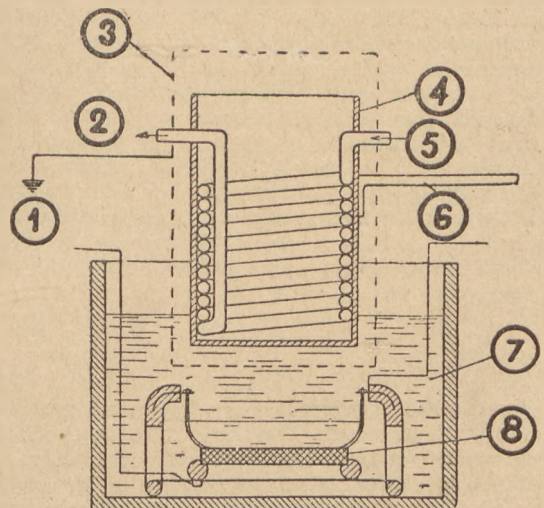
\* \* \*

Radziecki profesor akustyki S. Sokolow zastosował ultradźwięki w technice do tzw. ultradźwiękowej defektoskopii, opartej na tym, że ultradźwięki są dobrze przewodzone przez ciała stałe, zaś pochłaniane są przez ośrodki lepkie i gazy. W uszkodzonej metalowej części maszyny ultradźwięk rozchodzi się na dużą odległość z małą stratą natężenia; jeśli natomiast w metalu jest defekt (rysa lub pęknięcie), natężenie ultradźwięku gwałtownie spada. Nasuwa się pytanie: czy nie można przy pomocy ultradźwięku badać uszkodzenia kości? Jeśli uwzględnimy wielką czułość ultradźwiękowej defektoskopii w technice (można wykryć szczeliny o grubości 0,0005 cm), to stanie się zrozumiałe, że kwestia ta zasługuje na uwagę.

W książce p.t. „O akustycznej analizie w diagnostyce chorób kości“ (1934 r.) chirurg radziecki T. Ariew zaproponował wytwarzać drgania dźwiękowe uderzeniami w jeden koniec kości i odbierać je na drugim końcu przy pomocy ucha lub oscylografu. Ariew wskazuje tu na konieczność standaryzacji wytwarzania drgań i opracowania metodyki odbioru i pomiaru drgań kości. Być może, że do

Eksperymentalne urządzenie do „nadźwiękowiania“

- 1 — Uziemienie
- 2 i 5 — Woda chłodząca
- 3 — Uziemiony płaszcz metalowy
- 4 — Naczynie poddane „nadźwiękowianiu“
- 6 — Rękojeść
- 7 — Olej
- 8 — Piezokwarc

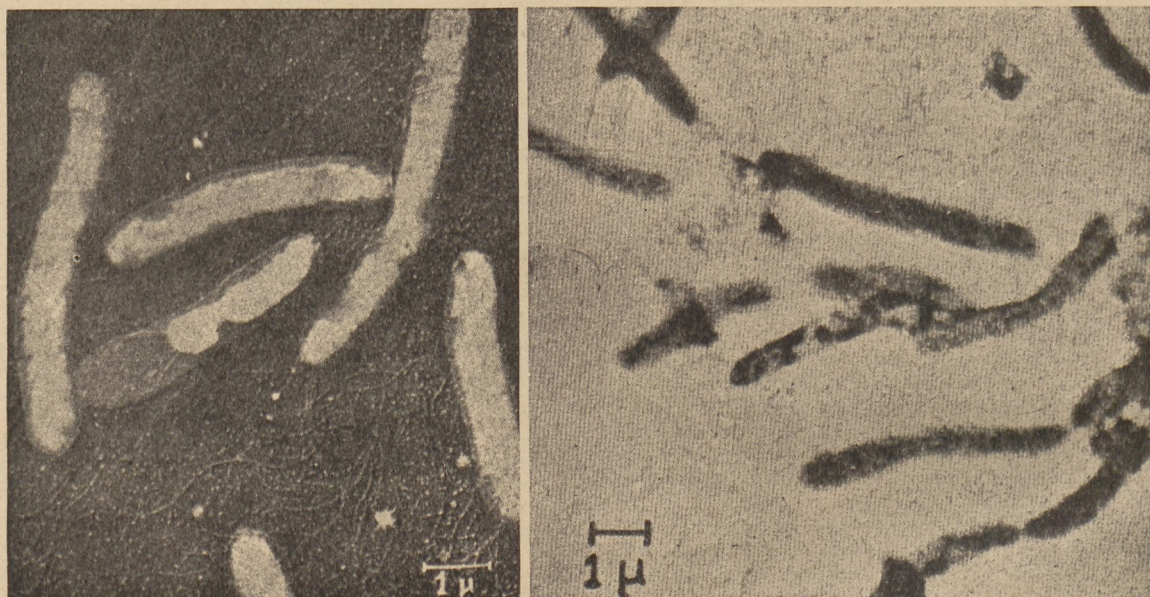


wzbudzenia i rejestracji drgań nadawać się będą przyrządy piezoelektryczne. Można je ustawiać w tych miejscach, gdzie kość znajduje się pod skórą. Gdyby nawet w niektórych przypadkach zaszła potrzeba doprowadzenia drgań bezpośrednio do kości, to „operacja“ taka nie byłaby ani bardziej skomplikowana ani bardziej bolesna niż zwykle wstrzyknięcie, gdyż drgania wibratora można przekazywać kości przy pomocy igły. Wibrator i rejestrator powinny być dostrojone na rezonans; wówczas rejestrator będzie odbierał tylko drgania wibratora. Mam prawo oczekiwać, że ta metoda ultradźwiękowa będzie znacznie doskonalsza od stosowanej obecnie zwykłej metody akustycznej. Zapis przyrządu jest dokładniejszy i bardziej obiektywny od wrażeń słuchowych lekarza. Najczulsze nawet ucho lekarza powinno zostać zastąpione przez obiektywny przyrząd.

mencie wydzielania się dużą aktywność chemiczną, łączy się z wodą. Wytwarza się dwutlenek wodoru — niezmiernie energiczny utleniacz.

Uczeni badali w różnych warunkach wpływ ultradźwięku na węglowodany, białka, tłuszcze, surowicę krwi, insulinę, witaminę C i inne substancje. Przy „nadźwiękowaniu“ surowicy krwi powiększa się ilość globulin w porównaniu z albuminami\*). Według pewnych danych ultradźwięk zmienia własności insuliny i pepsyny. Witamina C w roztworze wodnym i we krwi utlenia się; natomiast nadźwiękowanie w próżni nie działa na witaminę C.

Ultradźwięk wpływa nie tylko na procesy czysto fizyczne i chemiczne. Wywiera on również silny wpływ biologiczny, gwałtownie zmieniając funkcjonowanie ustrojów, które dostały się w sferę jego działania. Wykryto to zupełnie przypadkowo.



**Duże nitkowate bakterie rozpadają się pod wpływem ultradźwięków**

Metoda akustyczna może pomóc w śledzeniu przebiegu zrastania się kości po złamaniach w przypadkach, gdy badanie przy pomocy promieni Roentgena jest utrudnione (na przykład pod grubą warstwą gipsu). Diagnostyka rentgenowska nie usuwa bynajmniej potrzeby diagnostyki akustycznej. W literaturze lekarskiej opisany jest przypadek, kiedy zdjęcie rentgenowskie biodra wykazało idealne położenie odcinków kości, podczas gdy badanie akustyczne świadczyło o niecałkowitym zrastaniu się złamania. Gdy po dwóch tygodniach chory zaczął chodzić, wystąpiły bóle i lekarze przy pomocy prześwietlenia stwierdzili znaczne przesunięcie się niezrosłych odcinków. Badania akustyczne z powodzeniem uzupełniają diagnostykę rentgenowską w przypadku nowotworów itp.

\* \* \*

Ultradźwięki wywierają silny wpływ na przebieg procesów chemicznych. Większość zjawisk chemicznych, wywoływanych przez ultradźwięki, daje się wytłumaczyć utlenianiem związanym z wydzielaniem się tlenu z roztworu. Tlen, posiadający w mo-

W 1912 r. po rozbiciu się o górę lodową parowca „Titanic“, a następnie w związku z działaniami łożdzi podwodnych podczas pierwszej wojny światowej w szeregu krajów rozpoczęto intensywne poszukiwania metod podwodnego „przeszukiwania“ morza. Rząd francuski polecił znakomitemu fizykowi Langevinowi wyjaśnić, czy nie można zastosować ultradźwięku do wojennej sygnalizacji podwodnej. Próby prowadzono w wielkiej tajemnicy. Celu tych badań nie znali nawet współpracownicy Langevina. Dla zmylenia opinii lansowano wersję, że badania mają na celu odkrycie „promieni śmierci“. By uczynić ją bardziej prawdopodobną, do basenów w których przeprowadzano doświadczenia, wpuszczono żywe ryby. Można sobie wyobrazić zdumienie samych organizatorów tej mistyfikacji, gdy ryby rzeczywiście zginęły i ich narządy wewnętrzne zostały zniszczone. Mało kto jednak wiedział o tych pierwszych „ofiarach“ ultradźwięku. Dopiero w 1927 r. rozpoczęto nowe badania w dziedzinie biologicznego oddziaływania ultradźwięku.

\*) Globuliny i albuminy — różne rodzaje białek, zawartych we krwi.

Doświadczenia wielu badaczy wykazały, że ultradźwięki wywierają działanie na prawie wszystkie drobnoustroje. Duże nitkowate komórki pod wpływem ultradźwięku rozpadają się na części. Małe komórki są bardziej odporne. Jest to zupełnie zrozumiałe. Wyobraźmy sobie statek, którego dziób i rufa znajdują się na grzbietach dwóch sąsiednich fal, zaś środek statku przypada między grzbietami; wówczas statek narażony jest na rozerwanie na dwie części. Natomiast małej łódce nie zagraża takie niebezpieczeństwo — unosi się ona i opada wraz z falą. Fala działa na łódkę we wszystkich miejscach w sposób różny. Tak samo zachowują się fale ultradźwiękowe; im większa jest komórka, tym większa jest różnica przyspieszeń w różnych jej częściach, a więc tym większe jest niebezpieczeństwo rozerwania. Tym właśnie tłumaczy się łatwe rozrywanie nitkowatych komórek i stosunkowo dużych ustrojów jednokomórkowych. Zniszczenie komórki następuje bardzo szybko — według pewnych danych w ciągu 0,005 sek. „Nadźwiękowane“ drożdże przestają się rozmnażać świecące bakterie tracą zdolność świecenia.

Przy pomocy ultradźwięku udało się rozbić pałeczkę duru. Zaobserwowano również rozpad prętka gruźlicy. Wiele bakterii po „nadźwiękowieniu“ posiada zmniejszone własności chorobotwórcze. W komórkach roślinnych w polu ultradźwiękowym plazma oddziela się od błony komórkowej i szybko wiruje.

W laboratorium prof. S. Rzewkina przeprowadzono doświadczenia nad sterylizacją mleka ultradźwiękiem. Warunki doświadczenia wykluczały wpływ efektu cieplnego i zmiany chemizmu mleka. „Nadźwiękowane“ mleko skwaśniało o pięć dni później niż wzorcowe, „nienadźwiękowane“. Ciekawe, iż ultradźwiękowa sterylizacja mleka nie niszczy witamin ani fermentów.

W latach wojny przeprowadzono próby ultradźwiękowego odkażania wody (L. Doliwo — Dobrowolski i S. Kuźniecowa). Sposób ten okazał się jednak zbyt kosztowny i dlatego nie znalazł szerokiego zastosowania. Wynalazcy przypuszczają, iż przy dalszym rozwoju fizyki, ultradźwiękowe odkażanie będzie nie tylko opłacalne, lecz i najkorzystniejsze.

Próbowano wykorzystać ultradźwięki przy sporządzaniu szczepionek. Badano, czy kultury poddane działaniu ultradźwięku zachowują zdolność immunizacji, tj. uodporniania na choroby zakaźne. Poglądy na tę kwestię nie są uzgodnione. W Związku Radzieckim prowadzono badania głównie z wirusem duru plamistego. Jak wiadomo zagadnienie otrzymania odpowiedniej szczepionki nie jest jeszcze całkowicie rozwiązane. W. Kutiejszczykow uzyskał dobre wyniki przy uodpornianiu „nadźwiękowanym“ wirusem duru plamistego. Istoty oddziaływania na wirus Kutiejszczykow dopatruje się w procesie utleniania. S. Blinkin, I. Potocki i S. Inozjemcowa potwierdzili możliwość zabijania wirusa ultradźwiękiem, lecz w ich do-

świadczeniach ginęły również własności immunizacyjne.

Działając ultradźwiękiem na emulsję mózgu chorych zwierząt, uczonym udało się całkowicie unieszkodliwić wirus japońskiego zapalenia mózgu, choroby Heine-Medina, wścieklizny i ospy. Nadźwiękowany wirus, powodujący chorobę Heine-Medina, wprowadzony do płynu mózgowo-rdzeniowego małpy uodporniał organizm. W tenże sposób otrzymano surowicę przeciw wściekliznie — wszystkie zwierzęta zarażone wścieklizną, po zaszczepieniu wyzdrowiały. Ultradźwiękowa surowica ospy została z powodzeniem wypróbowana na człowieku

Badacze radzieccy I. Elpiner i A. Szejnkier otrzymali działaniem ultradźwięku endotoksynę pałeczki kokluszki. Po zaszczepieniu jej zwierzętom nie zapadały na chorobę mimo wprowadzenia czynnika chorobotwórczego w ilości 30-krotnie przewyższającej zwykłą dawkę toksyczną. Efekt ten jest znacznie lepszy od działania ochronnego zwykłej immunizacji.

Na komórki krwi ultradźwięki działają niszcząco; czerwone krwinki zostają zdeformowane, a następnie rozpadają się.

Silne działanie ultradźwięku na zwierzęta zauważyli, jak wspomnieliśmy, już Langevin. Ryby, dostające się do pola ultradźwiękowego, zaczynają nerwowo poruszać się, wypływają na powierzchnię wody, wysuwają pyszczki i łapczywie wciągają powietrze. Oczy wyłażą im z orbit. Następnie ryby stają się mało ruchliwe, oczy ich są jeszcze bardziej wylupiane, oddychanie staje się nierówne i tracą równowagę. Zwiększenie dawki „nadźwiękowania“ prowadzi do śmierci ryb i żab w ciągu kilku minut. Rzecz charakterystyczna, iż na stawonogi (raki, owady itp.), pokryte chitynowym pancerzem, ultradźwięk nie działa\*).

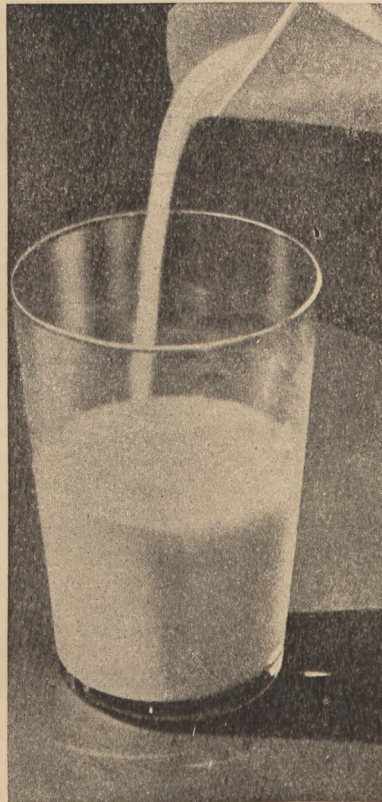
Zwierzęta ciepłokrwiste są stosunkowo odporne na działanie ultradźwięku. Do badania tych zwierząt Rzewkin skonstruował aparat, przy pomocy którego można stosować miejscowe działanie ultradźwięku. Doświadczenia niektórych badaczy wykazały, że przy 20-minutowym działaniu intensywne ultradźwię-

ki mogą spowodować rozpad naczyń krwionośnych i jelit królika.

\* \* \*

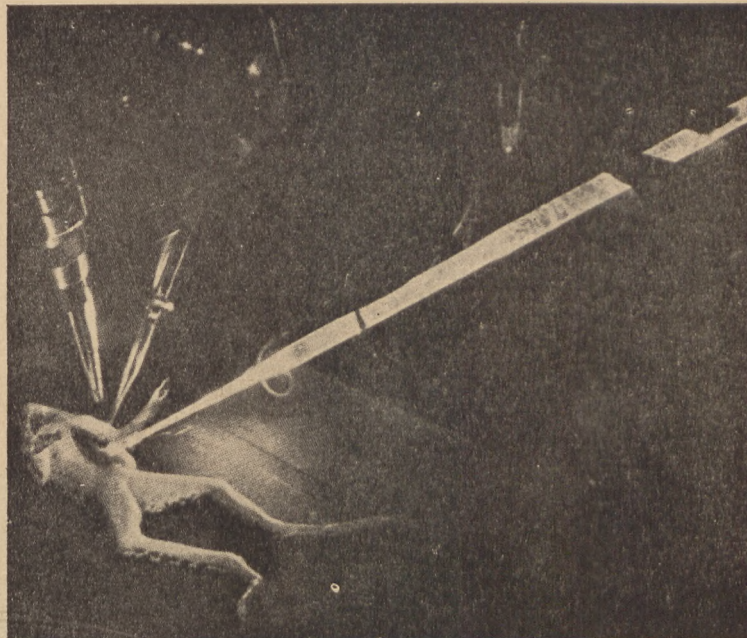
Dane o działaniu ultradźwięku na organizm człowieka są nadzwyczaj skąpe i fragmentaryczne. Zauważono, że ręka zanurzona do nadźwiękowanej wody odczuwa ból. Stwierdzono, że skóra ludzka przy „nadźwiękowianiu“ łatwiej przepuszcza le-

\*) Pancerz ten składa się z pokrewnego celulozowego związku organicznego i odznacza się znaczną twardością.



**W laboratorium prof. Rzewkina przeprowadzono doświadczenia nad sterylizacją mleka przy pomocy ultradźwięków**

**Badanie krwi żaby zabitej ultradźwiękiem**

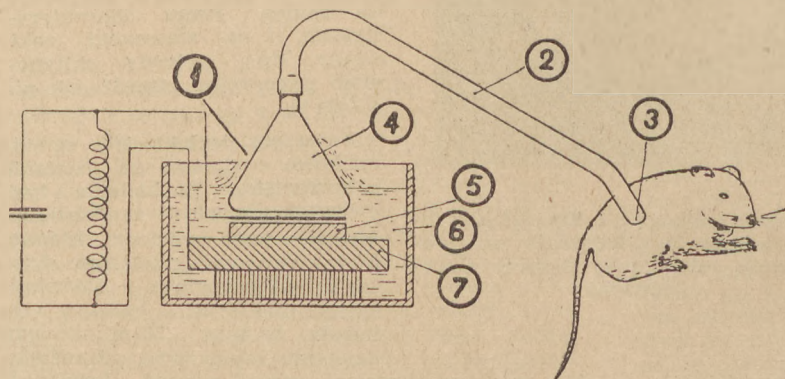


karstwo. W ten sposób udało się wprowadzać pod skórę szereg substancji. U osób, przez dłuższy czas pracujących z ultradźwiękami, mogą nastąpić uszkodzenia kości i okostnej.

Dotąd nie opracowano jeszcze teorii wyjaśniającej całokształt biologicznego działania ultradźwięku. Większość badaczy wypowiada jednak pogląd, iż działanie biologiczne uwarunkowane jest mechanicznym rozrywaniem komórek i tkanek, tworzeniem pustych miejsc, wewnątrzkomórkowym powstawaniem gazów i utleniającymi procesami pod wpływem dwutlenku wodoru wytwarzającego się

ny plazmy komórkowej. Jeśli znieczulimy aparat nerwowy mięśnia, to ultradźwięk, który w zwykłych warunkach niszczy mięsień, nie wywrze działania niszczącego.

Działanie ultradźwięku na układ nerwowy wszechstronnie zbadał tuż przed swoim zgonem prof. Burdenko. Chirurg zwrócił uwagę na podobieństwo obrazu porażenia zwierzęcia ultradźwiękiem z obrazem wstrząsu mózgu. Burdenko przeprowadzał doświadczenia zarówno na zwierzętach zimnokrwistych (żabach) jak i na ciepłokrwistych (myszach i królikach). Częstość drgań w jego doświadczeniach wynosiła 160.000 herców. Burdenko wyróż-



**Przyrząd Rzewkina do „nadźwiękowania“ zwierząt ciepłokrwistych**

- 1 — Fontanna
- 2 — Rurka kauczukowa napełniona wodą
- 3 — Gumowa membrana
- 4 — Kolba
- 5 — Piezokwarc
- 6 — Olej
- 7 — Ołów

przy działaniu ultradźwięku. Niektórzy uczeni przypisują pewne znaczenie powstawaniu wewnątrz ustroju promieni nadfioletowych pod wpływem nadźwiękowania.

Obserwacje zachowania się zwierząt w polu ultradźwiękowym skłaniają do wniosku, iż przede wszystkim uszkodzeniu ulega układ nerwowy, przy czym często następują głębokie biochemiczne zmia-

nił w działaniu ultradźwięku na mózg zwierzęcia trzy stadia: podrażnienie (podwyższenie odruchów następnie drgawki), zahamowanie i porażenie. U królików zaobserwowano typowy obraz wstrząsu: najpierw pobudzenie, następnie zahamowanie ze spadkiem ciśnienia krwi do momentu krytycznego; przy dawce śmiertelnej następowało porażenie ośrodka oddechania. Uwzględnienie tak bardzo różnorodne-

go działania ultradźwięku przy różnym dawkowaniu jest niezmiernie ważne dla ustalenia sposobów stosowania ultradźwięku w medycynie.

Mikroskopowe badania mózgu zwierzęcia po działaniu ultradźwięku, przeprowadzone przez prof. L. Smirnowa, potwierdziły podobieństwo do porażenia przy wstrząsie mózgu. Szczególnie charakterystyczne są zmiany w miejscach zetknięcia komórek nerwowych, gdzie podnieta przechodzi z jednej komórki na drugą. W ten sposób doświadczalnie

uzyskano zakłócenie przewodnictwa w miejscach zetknięcia komórek nerwowych, odgrywające doniosłą rolę w szeregu chorób układu nerwowego.

Silne biologiczne oddziaływanie ultradźwięków nie ulega wątpliwości. Zrozumiałe jest więc dążenie do zastosowania go w lecznictwie.

Skuteczne zastosowanie ultradźwięku w praktyce laboratoryjnej przy otrzymywaniu nowych lekarstw, w zapobieganiu, rozpoznawaniu i leczeniu szeregu chorób otwiera przed medycyną nowe perspektywy.

## K O N K U R S

SZCZECIŃSKI URZĄD MORSKI

OGŁASZA KONKURS NA ZAPROJEKTOWANIE „PLANU ROZBUDOWY  
DZIELNICY PRZEŁADUNKÓW DROBNICY PORTU SZCZECIN“.

Udział w konkursie jest dostępny zasadniczo dla każdego obeznanego gruntownie z elementami i eksploatacją portu.

Prace konkursowe winny być złożone najpóźniej *do dnia 1 lutego 1949 r.* w Wydziale Studiów i Projektów Dyr. Techn. SUM — ul. Wały Chrobrego 1 p. II.

Projekt, opis techniczny i załączniki opatrzone godłem mają być opakowane i zalakowane; na opakowaniu znak godła i napis: „Konkurs SUM“.

Osobno dołączona, zalakowana koperta z takimże godłem zawierać winna nazwisko i adres projektanta.

Projekt może być opracowany i dostarczony w kilku wariantach.

Plany terenu portu i skali 1:5.000 i 1:10.000 w dowolnej ilości egzemplarzy, jak również warunki techniczne konkursu są do nabycia w kreślarni Dyr. Techn. SUM za zwrotem kosztów (ok. 500 zł.).

Projekty mogą być wykonane w dowolnej technice graficznej.

Projekty nie oparte na ustalonych planach i nie odpowiadające warunkom konkursu nie będą rozpatrywane.

Prace konkursowe zostaną po terminie *j. w.* rozpatrzone, przyjęte i nagrodzone przez Komisję konkursową, a wyniki podane do wiadomości.

USTANOWIONE ZOSTAŁY NASTĘPUJĄCE NAGRODY:

pierwsza w wysokości	350.000 zł.
druga w wysokości	250.000 zł.
trzecia w wysokości	150.000 zł.
oraz przewidziano zakupy projektów	po 50.000 zł.

Nagrodzone projekty pozostają własnością SUM. Nieprzyjęte projekty zostaną zwrócone projektantom.

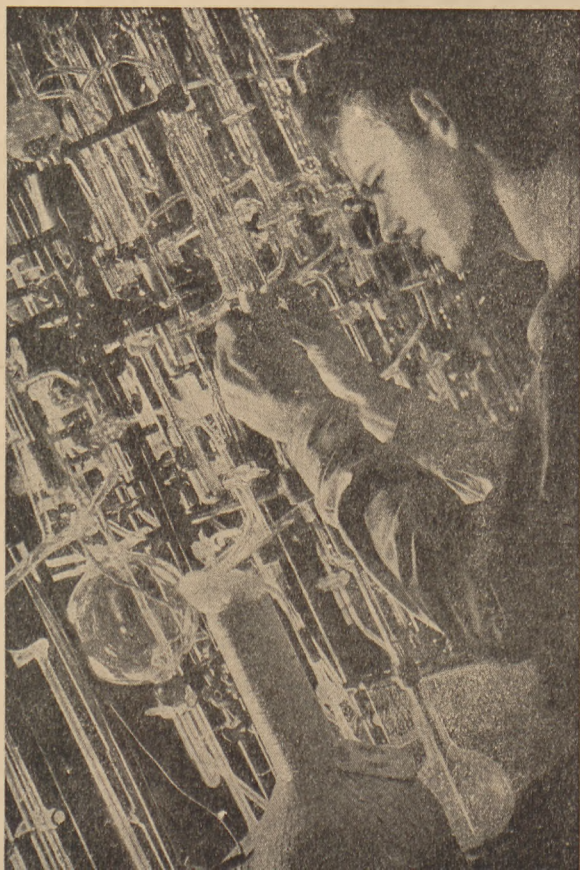
Ewentualne zapytania o charakterze zasadniczym kierowane być winny na piśmie do Dyr. Techn. SUM pocztą lub w jakikolwiek inny sposób do dnia 1. XII. b.r., przy czym odpowiedzi na nie zostaną ogłoszone publicznie w „Głosie Szczecińskim“ w dn. 15. XII. 1948 r.

DYREKTOR TECHNICZNY SUM  
Inż. J. Sobiepan.

# UCZUCIA I MYŚLI LUDZKIE JAKO WYNIK SYNTEZY BIAŁEK

STANISŁAW SIERAKOWSKI

dr wszech nauk lekarskich, docent  
bakteriologii U. W., członek War-  
szawskiego Tow. Naukowego, czło-  
nek - korespondent Polskiej Aka-  
demii Umiejętności.



Czyżby narodziny teo-  
retycznych możliwości  
sztucznej produkcji uczuć?

**W** piśmie przyrodniczym „Wszech-  
świat” (zeszyt V, str. 146, 1948 r.)  
ukazała się praca L. Monne pod skromnym  
i mało mówiącym tytułem: „Synteza białek  
podczas pracy komórek nerwowych”. Jest  
to nowe i rewelacyjne odkrycie o nieobli-  
czalnych wprost możliwościach i konsekwen-  
cjach. Praca ta wykazuje, że według wszel-  
kiego prawdopodobieństwa wszelkie nasze  
czynności nerwowe polegają na obecności pe-

wnych rodzajów białek. A więc każdemu naszemu uczuciu, każdemu ruchowi, każdej myśli odpowiada pewien odmienny rodzaj białka, znajdujący się w komórkach nerwowych. Pamiętamy dlatego, że w danej komórce nerwowej usadowiony jest specjalny rodzaj białka odpowiedni dla tego, co mamy pamiętać. Pamięć zaś zanika, jeżeli dany rodzaj białka przestaje istnieć. Dlatego po tzw. wstrząsie elektrycznym stosowanym obecnie dość często do leczenia wielu schorzeń nerwowych chory traci pamięć; szereg białek w komórkach nerwowych ulega bowiem przy tym zabiegu zniszczeniu i dopiero po pewnym czasie pacjent powoli odzyskuje pamięć, w miarę tego jak powstają na nowo te rodzaje białek, które zginęły wskutek wstrząsu.

Autor pisze:

„Szczególnie ożywiona synteza białek odbywa się w komórkach nerwowych. Fakt ten pozwala nam przypuszczać, że komórki nerwowe mogą się „nauczyć“ syntetyzować także białka, których dotąd nie wytwarzały. Być nawet może, że neurony są szczególnie „inteligentne“ i wskutek tego łatwiej od innych komórek „uczą się“ syntetyzować coraz to nowe białka, które mają wejść w skład ich cytoplazmy. Trzeba zaznaczyć, że substancja żywa ciągle się rozkłada i ciągle na nowo się wytwarza. W trakcie tego, białka cytoplazmy mogą ulegać pewnym zmianom chemicznym.

Kora wielkich półkul mózgowych jest organem naszej świadomości. Nasze dyspozycje i czynności psychiczne są ściśle związane ze strukturą systemu nerwowego i z procesami fizjologicznymi odbywającymi się w neuronach. Te własności i procesy materialne są dostępne badaniu naukowemu i z pewnością zostaną prędzej lub później poznane. Określone procesy fizjologiczne odbywają się w neuronach, gdy przeżycia nasze utrwalają się w pamięci“.

Wiadomo, że ilość różnych rodzajów białek jest w praktyce niemal nieskończona, białka bowiem powstają przez łączenie się kilkunastu, a niekiedy i więcej różnych rodzajów aminokwasów. A ilość cząsteczek aminokwasów w jednej cząsteczce białka waha się od tysiąca do kilkunastu tysięcy.

Dalej autor pisze:

„Tylko proteusowa zmienność białek może wytłumaczyć fakt, że niezliczone przeżycia mogą utrwalić się w naszej pamięci. Struktura naszego mózgu musi zmieniać się w trakcie myślenia“.

Człowiek bystry, szybko orientujący się, chwytający wszystko w lot, jak to się mówi, syntetyzuje w komórkach nerwowych szybciej nowe białka niż tępy i powolny w swoich czynnościach psychicznych.

Choroby umysłowe mają polegać na upośledzeniu w syntetyzowaniu białek.

Geny w chromosomach, odgrywające wybitną rolę w komórkach miały być jedynie zbiorem ilości różnorodnych cząsteczek białkowych odpowiadających różnym cechom i właściwościom organizmu. Przekazywanie instynktów miałyby być związane z obecnością pewnych rodzajów białek w genach.

Dzisiaj umiemy już bardzo dokładnie odróżniać poszczególne rodzaje białek. Jeżeli zwierzęciu, np. królikowi zastrzykniemy dany rodzaj białka, to we krwi jego powstają przeciwciała skierowane dokładnie przeciwko temu rodzajowi białka. Mając szereg przeciwciał w postaci surowic królików uodpornionych różnymi białkami, można z łatwością wykrywać obecność takich czy innych rodzajów białka w badanych cieczach. Badania tego rodzaju stosuje się od dawna zarówno w celach praktycznych, jak i naukowych. Mamy więc prawo przypuścić, że i w komórkach nerwowych będziemy mogli wykrywać obecność różnych rodzajów białek. Może uda się stwierdzić, jakim czynnościom nerwowym odpowiada dany gatunek białek, np. jaki gatunek białka w naszym mózgu utrwała dajmy na to, obraz parasola lub lampy. Może uda się w ten sposób rozszyfrować nasz mózg, podobnie jak rozszyfrowano np. pismo klinowe. Ale to byłaby praca o wiele bardziej skomplikowana; tysiące ludzi musiałyby zapewne nad tym pracować.

Możnaby na ten temat snuć jeszcze dalsze marzenia; rozległe i szerokie horyzonty otwierają się przed tymi dociekaniem. Ale chcę pozostawić marzenia na ten temat samym czytelnikom. Pamiętajmy bowiem, że marzenie jest początkiem urzeczywistnienia.



# Co pisał inni

WYJĄTKI × Z ARTYKUŁÓW × CZASOPISM × POLSKICH × I × OB CYCH

## MIĘDZYNARODOWA MAPA ŚWIATA 1:1.000.000

(W skróceniu)

Wiadomości Służby Geograficznej zesz. 2 1948 r.

Na Międzynarodowym Kongresie Geograficznym w Bernie w 1891 r. prof. Albrecht Penck rzucił myśl podjęcia opracowania Międzynarodowej Mapy Świata w skali 1:100.000. Znaczenie takiej mapy dla życia naukowego, politycznego i gospodarczego nie wymagało uzasadnienia, nie mniej jednak ustalenie jednolitych zasad, umożliwiających porównywalne ujęcie całej różnorodności przedstawianych zjawisk wymaga dłuższych studiów i licznych prób.

Właściwą pracę podjęła w 1909 r. w Londynie Komisja Międzynarodowa, która ustaliła skalę M. M. Św. rzut, podział i sposób oznaczenia poszczególnych arkuszy, skalę warstwową dla rzeźby terenu znaki konwencjonalne i pisownię

Już jednak przy wykonaniu pierwszych arkuszy nasunęło się szereg zagadnień, których rozwiązanie wymagało bądź to zmiany uchwał, bądź też ustalenia dodatkowych, bardziej szczegółowych instrukcyj. Równocześnie z ukazaniem się pierwszych arkuszy rosło zainteresowanie mapą tak, że następna międzynarodowa konferencja w tej sprawie (1912) uchwaliła utworzyć specjalne Biuro Centralne, któreby skupiało całą pracę nad tą mapą i równocześnie służyło jako biuro informacyjne.

Zasadniczo wykonanie arkuszy M. M. Św. danego państwa powinna podejmować centralna urzędowa in-

stytucja zajmująca się pomiarami w danym kraju. W praktyce jednak, niezależnie od państw biorących oficjalny udział w opracowaniu M. M. Św., niektóre instytucje prywatne wydały szereg map opracowywanych zgodnie z zasadami dla M. M. Św.



Dzieląc kulę ziemską na pasy i słupy co 6 stopni długości geograficznej i 4 stopnie szerokości (1 arkusz M. M. Św.) otrzymamy 2.084 arkuszy przy uwzględnieniu połączenia kilku arkuszy w jeden dla obszarów powyżej 60° szerokości. Jeżeli ponadto przyjmniemy, że znaczne obszary oceanów są obecnie

zbyt mało zbadane pod względem batymetrycznym\*), aby mogły być opracowane w skali 1:1.000.000, to ogólna ilość arkuszy, które zmniejszą, a ilość arkuszy zawierających teren, Biuro Centralne określa na 974. (Europa 102, Azja 274, Afryka 182, Ameryka Płn. 197, Ameryka Płd. 111, Australia 108).

Ogółem do roku 1948 wydano około 20% ogólnej ilości arkuszy i około 40% arkuszy lądowych.

Znaczna ilość wydanych arkuszy ma charakter tymczasowy, już to ze względu na to, że przy opracowaniu nie przestrzegano ściśle ustalonych zasad, już też, że wydane arkusze obejmowały obszary, gdzie brak było na razie dokładnych map źródłowych. (Brazylia, francuskie kolonie afrykańskie).

W Polsce Wojskowy Instytut Geograficzny podjął w 1925 r. opracowanie przydzielonych arkuszy M. M. Św. W 1937 r. ukończono pracę.

Międzynarodowa Mapa Świata posłużyła za podstawę do prac nad innymi mapami o charakterze międzynarodowym, jak: Międzynarodowa Mapa Lotnicza 1:1.000.000 i Międzynarodowa Mapa Cesarstwa Rzymskiego. Obecnie duże zainteresowanie tym wydawnictwem okazuje Organizacja Narodów Zjednoczonych.

\*) Batymetria = sondowanie, mierzenie głębokości wód.

# KONTROLA JEDNOSTEK I ICH INTERESÓW MATERIALNYCH I MORALNYCH W EGIPCIE GRECKO-RZYMSKIM

(Rozdział z art. w czasop. Meander Nr 1 r. 1948)



## POSTANOWIENIA SANITARNE

Służba sanitarna była funkcją państwa. W Aleksandrii istniał szef sanitarny *epitôn iatrôn*, prawdopodobnie naczelnik sekcji medycznej w Muzeum, która najprawdopodobniej składała się z członków (Muzeum), będących jednocześnie lekarzami dworskimi. Istniała ponadto scentralizowana służba lekarska dla powiatu egipskiego z siedzibą w Aleksandrii, pod kierownictwem starszego lekarza (*archiiaatrós*). Jego podwładnymi byli *Basilikóiatrói* — „Lekarze królewscy”. Sporadycznie znajduje się wzmianki o lekarzach prywatnych, do których należą także lekarze pozostający w prywatnej służbie wysokich urzędników.

Dla pokrycia wydatków na lekarzy publicznych, wprowadzono specjalną takse i nałożono ją na wszystkich mieszkańców powiatów, nie wyłączając osadników wojskowych. Znany wypadek, gdy indywidualna suma podatkowa została wprost wypłacona lekarzowi. Lekarze prywatni otrzymywali remunerację od swych pacjentów.

Ten sam dualizm istniał również w epoce rzymskiej. W tej epoce lekarze państwowi zajęli miejsce lekarzy królewskich. Byli oni wedle wszelkiego prawdopodobieństwa zorganizowani w stowarzyszenia. Lekarze publiczni byli osiedleni w metropoliach, zaś ich obowiązkiem było przedstawianie rządowi sprawozdań, na żądanie badanie ludzi, którzy ponieśli uszkodzenia, oraz przeprowadzanie obdukcji. Opłacało ich bez wątpienia państwo. Instytucję równoległą tworzyli lekarze wojskowi, używani przez armię. Półurzędowy charakter posiadali lekarze, znajdujący się na służbie w gimnazjach.

Lekarze prywatni istnieli nadal;

utrzymywali oni kliniki prywatne (*i atrêia*) we wsiach i otrzymywali wynagrodzenie od swych pacjentów.

Zawód lekarza był w epoce bizantyjskiej dziedziczny i przechodził z ojca na syna.

Charakterystyczną cechą zawodu była specjalizacja. Istnieli np. lekarze, którzy ograniczali swą działalność do robienia lewatyw. Zazwyczaj lekarze sprzedawali również lekarstwa.

Oprócz lekarzy, istnieli w Egipcie również weterynarze. I oni byli urzędnikami publicznymi. Na ich utrzymanie przeznaczona była specjalna opłata. Główną ich funkcją było badanie zwierząt i wydawanie zaświadczeń, czy zwierzę jest zdrowe czy nie, i czy może być sprzedane na targu.

W epoce ptolemejskiej chorych leczono w świątyniach. W epoce rzymskiej szpitale zastąpiły świątynie; nie jest jasne, czy były to szpitale prywatne, czy municypalne. Zdaje

się, że biednych leczono bezpłatnie. Lekarz przydzielony do szpitala miał prawo zezwalać na przyjęcie do szpitala. W epoce bizantyjskiej szpitale zostały przejęte przez kościół. Zostały one zwolnione od opłat publicznych. Personel szpitalny zorganizowany był w stowarzyszenia.

W związku ze szpitalami należy tu wspomnieć o innej instytucji: o łaźniach.

W epoce ptolemejskiej łaźnie były zmonopolizowane przez państwo, a mieszkańcy różnych okręgów winni byli składać opłaty na ich utrzymanie. Ponadto istniały łaźnie prywatne; właściciele winni byli płacić 33% swych dochodów jako podatek dla państwa.

Ten sam dualizm istnieje w epoce rzymskiej. Istnieją nadal zarówno łaźnie publiczne, dla których utrzymanie pozostawiono dawny podatek, jak i łaźnie prywatne. Mich. 312 (34 A. P.) mówi o łaźni prywatnej: właściciel ma prawo domagać się opłaty za wstęp.



## KOLEBKA ENERGII ATOMOWEJ WE FRANCJI

Jacques Labeyric „Atomes”, I 1948

Fort Chatillon znajduje się na przedmieściu Paryż — Południe, na wzniesieniu w kształcie ostrogi, panującym nad Sceaux, Fontenayaux-Roses i Robinson.

Około 1875 r. administracja wojskowa zbudowała tam, na głębokości kilku metrów pod ziemią, szereg sal o powierzchni ogólnej dwóch tysięcy metrów kwadratowych. Długie korytarze połączyły te sale z małymi ciemnymi lochami. Szeroka i głęboka fosa oddziela to wszystko od świata zewnętrznego. Wielkie to kretowisko służyło przez trzy czwarte wieku do różnych celów, z których niewątpliwie jednym z głównych było obdarzanie reumatyzmem większej ilości młodych rekrutów. W początkach 1946 r. zostało ono przekazane Komisji do Spraw Energii Atomowej \*).

Miejsce to, pod zarządem paru zdecydowanych ludzi, zaczęło zmieniać swój wygląd. W chwili obecnej, tj. w półtora roku po rozpoczęciu prac, sklepione sale, ciemne i wilgotne, zostały przeobrażone w ożywione warsztaty wypełnione nowoczesnymi maszynami oraz w jasno oświetlone laboratoria, w których ubrani w białe bluzy ludzie manipulują skomplikowanymi montażami.

Wszędzie uwijają się liczni robotnicy, technicy, inżynierowie i naukowcy.

W ciągu pierwszego roku, tj. w czasie instalowania zakładu, laboratoria i warsztaty służyły projektowaniu oraz wytwarzaniu przyrządów dla laboratoriów, przeznaczonych dla badań naukowych nad rudą uranu, jak również dla prowadzenia badań gruntu, celem wykrycia tejże rudy.

\*) Na czele komisji stoi Fryderyk Jolliot - Curie.

**W starych lochach fortu Chatillon mieszczą się nowoczesne laboratoria do badań energii atomowej. Na dolnym zdjęciu widzimy pomieszczenie, gdzie bada się przenikanie neutronów przez grafit**

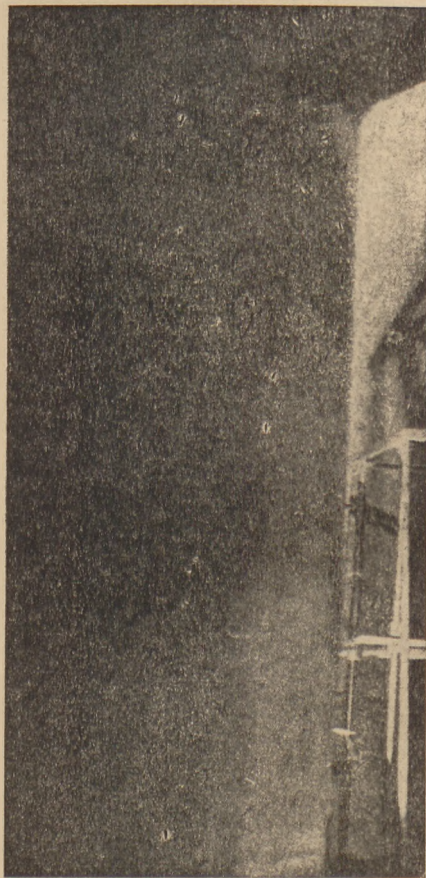
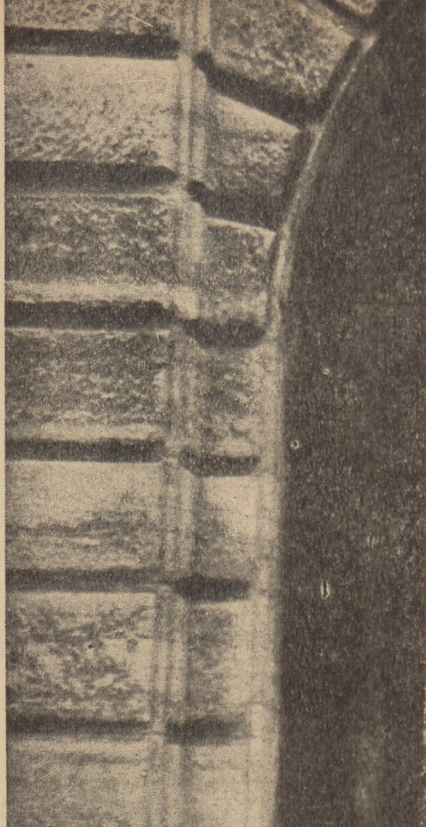
Przed paru miesiącami zakładom fortu Chatillon powierzono zbudowanie pierwszego francuskiego stosu atomowego, mającego stanąć pośrodku laboratoriów i warsztatów, które złożyły się na jego powstanie.

Przypomnijmy sobie w skrócie zasady działania stosu atomowego:

Atomy uranu posiadają zdolność pęknięcia pod uderzeniem neutronu (neutron jest, jak wiadomo, jednym ze składników atomu). W czasie wybuchu, stosunkowo ogromna ilość energii zostaje wyzwolona — stosunkowo ogromna w skali atomowej. Przez nagromadzenie bardzo dużej ilości wybuchów można odzyskać energię z wydajnością dotychczas nieznaną, a mianowicie: 1 kg uranu może zastąpić trzy tysiące ton węgla. Te miniaturowe wybuchy mogą podtrzymywać się same przez się w masie uranu dzięki bardzo ważnemu zjawisku, a mianowicie: przy wybuchu każdego atomu uranu zostaje uwolnionych parę nowych neutronów, które mogą z kolei wywołać wybuch sąsiednich atomów. Takie zjawisko nazywa się reakcją łańcuchową.

Dla podtrzymania reakcji łańcuchowej pozostają jeszcze do zrealizowania dwa zasadnicze warunki. Przede wszystkim neutrony nie powinny poruszać się zbyt szybko. Należy więc zmniejszyć i prędkość do odpowiedniej wartości. W tym to właśnie celu otacza się uran wielkimi ilościami ciężkiej wody lub grafitu, stanowiących tzw. moderatory.

Drugim zasadniczym warunkiem jest aby ani w moderatorze ani w samym uranie nie znajdowała się zbyt duża ilość zanieczyszczeń, zdolnych do chwywania neutronów. Wystarczy najmniejszy ślad pewnych





zanieczyszczeń, takich jak bor lub kadm, aby zabrakło neutronów do podtrzymania reakcji.

Przy okazji należy zaznaczyć, że stos atomowy może zacząć funkcjonować dopiero wtedy, gdy zostanie w nim nagromadzona wielka masa uranu. Pochodzi to stąd, że przy niedostatecznej objętości, zbyt wielka ilość powstających neutronów uszłaby nazewnątrz i zostałyby ich za mało dla utrzymania reakcji łańcuchowej.

Gdy wszystkie warunki są spełnione, stos atomowy zaczyna wydzielać ciepło. Nadmiernej prędkości reakcji można zapobiec w każdej chwili, wprowadzając sztabki zawierające np. kadm, a służące jako pułapka dla neutronów.

Stos atomowy może wydzielić znaczną ilość ciepła. Oczywiście stos musi być chłodzony za pomocą obfitego strumienia wody. Jeżeli woda ta będzie krążyła na tyle wolno, że wyjdzie w postaci pary, para ta będzie mogła być zużyta do poruszania turbin i wytwarzania tym sposobem prądu elektrycznego. Jednym z celów francuskiej Komisji do Spraw Energii Atomowej jest właśnie wytwarzanie prądu elektrycznego za pomocą potężnych stosów atomowych.

Pierwszy skonstruowany w formie Chatillon stos będzie małym stosem „pilotem“, o słabej mocy, służącym do zaprawienia się przed przystąpieniem do budowy poważniejszych stosów, z których pierwsze powstaną na płaskowzgórzu Saclay, w odległości 20 km.

Moderatorem w stosie w Chatillon będzie woda ciężka. Następne stosy będą pracować na graficie.

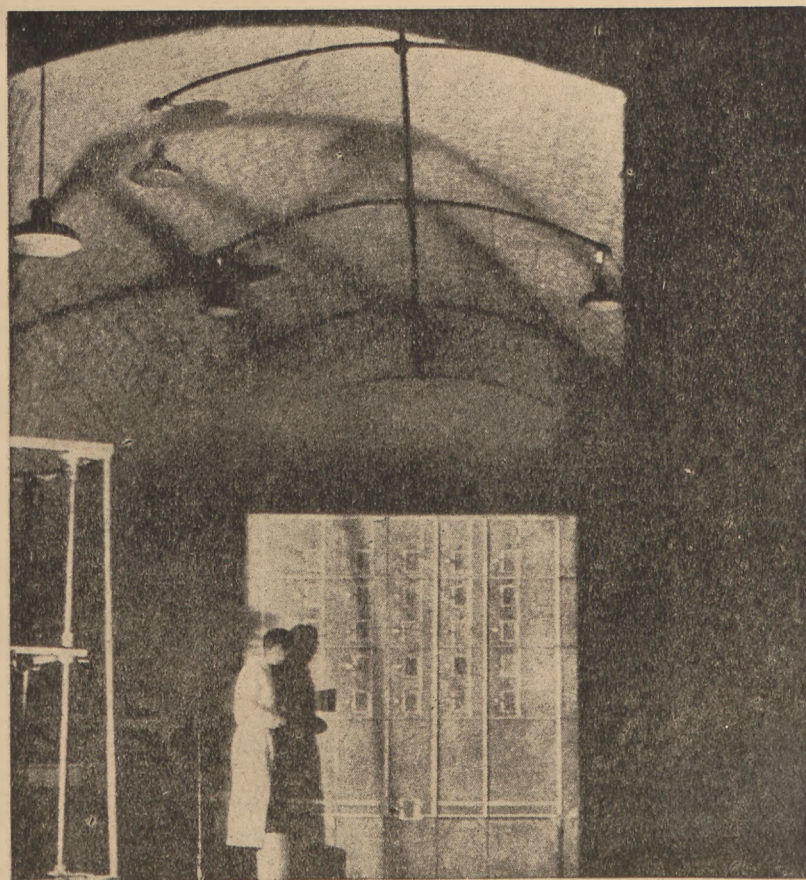
Streszczając powyższe, dla wykonania stosu atomowego potrzebny jest bardzo czysty uran oraz duże ilości wody ciężkiej lub grafitu — również w stanie bardzo czystym.

Ponadto potrzebne są urządzenia do sterowania na odległość, do pomiarów, urządzenia ochronne itd.

Ruda uranu po wydobyciu i wzbogaceniu na miejscu zostaje wysłana celem oczyszczenia do fabryki w Le Bouchet, znajdującej się na wielkim przedmieściu Paryża, podczas gdy laboratoria w Chatillon kontrolują czystość soli i metalu wytworzonego w fabryce. Na jednym ze wzgórz fortu znajduje się w budowie laboratorium do badań nad najlepszymi sposobami wzbogacenia rudy. Ubogie rudy, wymagają wyłożonych badań naukowych, któreby pozwoliły wzbogacić je przy jak najmniejszej stracie uranu.

Kontrolowanie czystości grafitu odbywa się również w Chatillon.

Stosy atomowe znajdują również poważne zastosowanie do produkcji izotopów promieniotwórczych. Stos atomowy w Chatillon będzie posiadał zbyt słabą moc, aby służyć do ma-



sowego ich wytwarzania. Cel ten będzie natomiast przyświecał w pierwszym rzędzie budowie stosów w Saclay.

Z wyglądu ogólnego fort Chatillon przypomina zwiedzającym fabrykę znajdującą się w trakcie budowy. Po środku warsztatu robotnicy wyladują ogromną frezarkę, podczas gdy w odległości trzech metrów od nich pięciu monterów wykańcza budowę pieca elektrycznego.

Taki sam widok przedstawia siedemset metrów kwadratowych loków przeobrażonych w warsztaty. Na wyższym piętrze, w długich salach, można zobaczyć stolarzy, instalujących szkielet pokoju. Za sąsiednimi znow drzwiami znajduje się sześciu chemików, przeprowadzających w milczeniu mikrodawkowanie boru.

Na końcu jednego z korytarzy znajduje się wielkie biuro studiów, w którym dwudziestu kreślarzy pracuje nad szczegółowym planem stosu. W sąsiednim pomieszczeniu wy-

dmuchiawca szkła sporządza ze szkła pyreksowego pompę próżniową. Nieco dalej, w dużej okratowanej klatce młody inżynier obserwuje na ekranie oscylografu ruch neutronów w komorze jonizacyjnej. Wzmacniacz, którym się posługuje, został ukończony w przeddzień, a jego projekt — przypuszczalnie przed ośmiu dniami.

W małym biurze kilku inżynierów rozprawia nad urządzeniem nowych laboratoriów fizycznych; szkielet tych laboratoriów zaczyna zaledwie wyłaniać się nad powierzchnią ziemi, lecz w ciągu trzech miesięcy budynek ma być ukończony, a w osiem dni później będą musieli rozpocząć w nim swoją pracę fizycy.

Na terenie tego starego fortu, gdzie wszystko zostało teraz przeobrażone, uprawiane są obecnie wszystkie dziedziny nauki, a mianowicie: fizyka, radioelektrotechnika, analiza chemiczna, mechanika, mineralogia.

Po obiedzie, do którego zasiada, w trzech turach, cały personel przemieszany po bratersku, odbywają się co pewien czas odczyty, wygłaszane

przez naukowców, często szeroko znanych. Każdy powinien rozumieć zasady i szczegóły dzieła, w którym uczestniczy.

Jednym z oryginalnych wrażeń, które odbiera zwiedzający fort Chatillon, jest przeciętnie młody wiek personelu. Znaczną jego część zarówno wśród robotników jak również wśród techników i inżynierów, stanowią młodzi ludzie, którzy niedawno wyszli ze szkół. Rekrutują się oni czy to z Wydziałów Matematycznych w Szkołach Wyższych, ze Szkoły Sztuk Pięknych i Rzemiosła, ze szkół technicznych i wreszcie z przemysłu. Przychodzą jednak nieraz i inni ludzie. Np. jeden z pracowników, zdradzający duże zdolności do montowania czułych przyrządów, był przed dwoma miesiącami urzędnikiem w merostwie przedmieścia paryskiego.

Przeobrażony i odnowiony stary fort Chatillon stał się ogniskiem badań i działalności pokojowej. Tam znajduje się teraz kolebka energii atomowej we Francji.

## MIKROFON W UCHU

„Science et Vie”, X 1948

Patrząc na aparat telefoniczny skłonni jesteśmy przypuszczać, że mikrofon jest jego punktem wyjściowym, końcowym zaś słuchawka telefoniczna. Właściwie jednak na dwóch końcach połączenia telefonicznego znajdują się osoby żywe, a więc ściślej mówiąc jest to połączenie narządu mowy jednej osoby z narządem słuchu drugiej.

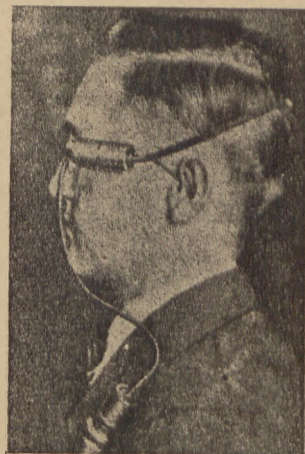
Trzeba to brać pod uwagę przy ocenie sprawności działania urządzeń telefonicznych.

Specjalnie interesujące jest sprawdzenie, czy słuchawka oddaje wszystkie bodźce dźwiękowe ściśle i bez strat narządowi słuchu rozmówcy, a więc zmierzyć rozmaite ciśnienia różnych częstotliwości akustycznych w określonym punkcie kanału usznego, możliwie najbliższej błony

bębenkowej. Można wówczas ocenić nasilenie bodźców akustycznych, odnajdując w aparacie wady dostosowania słuchawki telefonicznej do ucha ludzkiego.

Niedawno zbudowano w tym celu aparat, składający się z cienkiej rurki (nie obciążającej i nie krępującej osoby badającego), która połączona jest z miniaturowym nadajnikiem, umocowanym w oprawce okularów. Rurkę wprowadza się do małżowiny usznej w ten sposób, by nie przeszkadzała w przykładaniu słuchawki telefonicznej do ucha. Cieniutki kabel łączy nadajnik z wzmacniaczem, umocowanym na lewym ramieniu (patrz rys.).

Ten lekki ekwipunek, mało zawadzający, może być używany, bez specjalnego przystosowania do innych



Ekwipunek służący do sprawdzania działania słuchawek telefonicznych

badan akustycznych, np. do wyboru miejsc, gdzie najlepiej umieszczać głośniki w sali lub na otwartym powietrzu.

# NOWOŚCI NAUKOWE

## ULTRADŹWIĘKI ZASTĄPIĄ NIEWIDOMYM OCZY

Zmysł ultradźwiękowy, umożliwiający nietoperzowi lot w ciemnościach (patrz art. J. Rayskiego, „Problemy” 1947, zeszyt 5), nasunął technikom pomysł budowy aparatu, który ułatwiłby ludziom pozbawionym wzroku orientację w terenie.

Wykonany dla prób praktycznych model aparatu składa się zasadniczo z nadajnika i odbiornika ultradźwięku o częstotliwości rzędu 65,000 cykli/sek. Częstotliwość wysyłanego ultradźwięku nie jest stała, lecz zmienia się w czasie w pewien ściśle określony sposób (zmiany te zachodzą okresowo, np. co 0,2 sek.). Fala ultradźwiękowa jest z aparatu wysyłana pod postacią ostrej wiązki, którą można rzucić w dowolnym kierunku; napotykając na przeszkodę fala ta odbija się i pod postacią echa wraca do aparatu. Przeciąg czasu, jaki upłynie od chwili wyjścia danej fali z aparatu do chwili powrotu jej echa — będzie tym większy, im dalej znajduje się przedmiot, od którego fala się odbiła. W chwili powrotu echa do aparatury, częstotliwość fali wysyłanej z aparaturą jest już inna, przy czym różnica częstotliwości nadajnika i echa jest tym większa, im dłuższy czas upłynął między chwilą wystąpienia fali a chwilą powrotu jej echa. Różnica częstotliwości nadajnika i echa w danej chwili może więc być miarą odległości przedmiotu odbijającego falę.

Zmiany w czasie częstotliwości ultradźwięków wysyłanych z aparatu można tak dobrać, aby różnica częstotliwości nadajnika i echa była słyszalna (akustyczna). Wysokość tonu akustycznego będzie wówczas miarą odległości przedmiotu, odbijającego falę.

W istocie działanie aparatu jest nieco bardziej skomplikowane, w re-

zultacie jednak osoba posługująca się aparatem słyszy regularne impulsy dźwięków o wysokości tym większej, im dalej znajduje się przedmiot, odbijający fale.

Ograniczenia praktyczne, jakim podlega zastosowanie tego aparatu, są jeszcze dość znaczne. Na przykład nie można przy jego pomocy wykryć obecności niewysokiego

schodka, otworu w chodniku, drzwi zamkniętych w ścianie itp. Konieczność posługiwania się słuchawkami ogranicza normalne funkcje ucha. Mimo tych trudności konstruktorzy sądzą, iż aparaty tego rodzaju mogą być pomocne w niektórych przypadkach w ulżeniu doli ludziom pozbawionym wzroku.

R. S.



# KWANTOWE WARTOŚCI MASY CZĄSTEK ELEMENTARNYCH MATERII

Wśród cząstek elementarnych, z których zbudowana jest materia, rozróżniamy cząstki „lekkie” — elektron i pozytron (dodatni elektron) oraz cząstki „ciężkie” (o masie 1800 razy większej) — nukleony (proton i neutron).

W 1937 r. Anderson i Neddermeyer odkryli w promieniach kosmicznych cząstki „półciężkie” o masie około 200 mas elektronowych, tj. pośredniej między masą cząstek „lekkich” a masą cząstek „ciężkich”. Nazwano je dlatego mezonami (mezos — pośredni).

W numerze 6 — 7 „Problemów” poinformowaliśmy Czytelników o badaniach promieni kosmicznych, prowadzonych przez uczonych radzieckich Alichanowa, Alichaniana i szereg ich współpracowników. Badacze radzieccy mierzyli intensywność strumienia mezonów na różnych wysokościach nad poziomem morza. Badali przenikanie mezonów przez płytki ołowiane. Przy pomocy skomplikowanej instalacji, którą można by nazwać spektrometrem mas sfotografowali kilkadziesiąt tysięcy torów cząstek kosmicznych.

Kilkuletnie badania Alichanowa i Alichaniana doprowadziły do odkrycia i zidentyfikowania całej serii cząstek „półciężkich” o różnych masach i kilku cząstek „ultraciężkich”, tj. cięższych od nukleonów, ogółem kilkunastu cząstek. Odkrywcy nazwali wszystkie te cząstki waritronami. Masy waritronów zawie-

rają się w przedziale od 100 mas elektronowych do przeszło dwudziestu tysięcy. Mezony stanowią szczególnie przypadek waritronów.

Uczeni radzieccy stwierdzili, iż waritrony są bardzo nietrwałe; okres ich życia jest rzędu jednej milionowej części sekundy. W procesie rozpadu ciężkich waritronów powstają stopniowo coraz lżejsze

Wyniki badań uczonych radzieckich znalazły potwierdzenie w pracach uczonych w innych krajach. Poza zwykłym mezonem, tj. waritronem o masie równej 200 masom elektronowym, szereg badaczy stwierdziło istnienie waritronu o masie równej około 300 masom elektronowym, nazywanego niekiedy mezonem  $\pi$  w odróżnieniu od zwykłego mezonu nazywanego mezonem  $\mu$ . Waritron o masie 300 mas elektronowych został również sztucznie otrzymany w Berkeley przez Gardnera i Lattesa (por. „Problemy” Nr. 10, str. 639) drogą przepuszczania cząstek alfa o energii 380 megaeloktronowoltów przez cienkie tarcze z węgla, berylu i innych pierwiastków. Lattesowi, Occhialinemu i Powellowi udało się przy zastosowaniu udoskonalonej metody klisz fotograficznych zaobserwować rozpad waritronów w światłoczułej emulsji. Autorowie ci opisują w „Nature” kilkanaście przypadków, gdy pierwotny mezon (waritron) grzęźnie w emulsji, przy czym zjawisku temu towarzyszy wybieganie

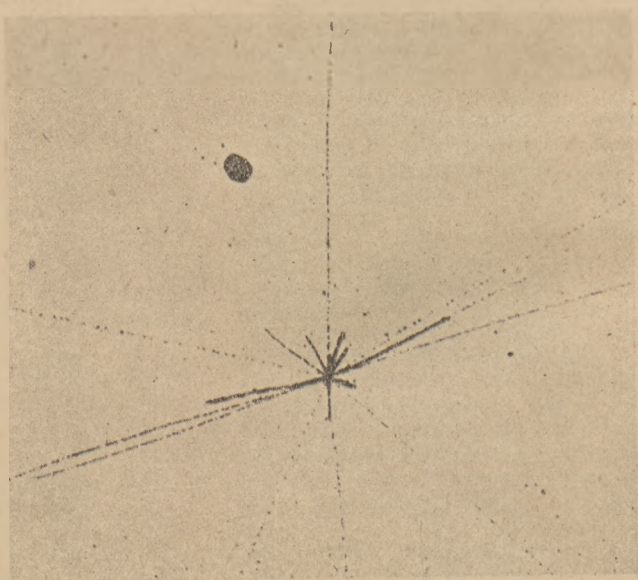
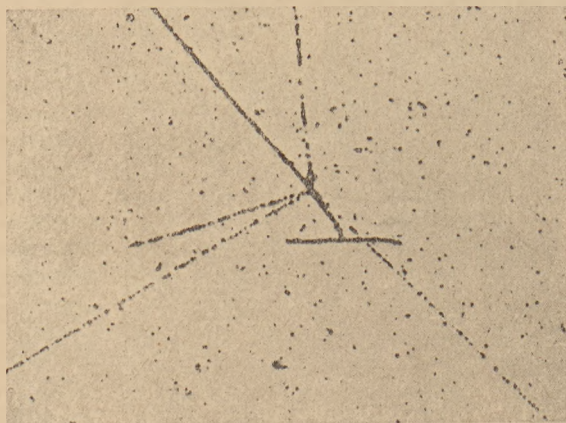
cząstki wtórnej. Na podstawie gęstości ziaren zaczernienia i przebiegu toru tej cząstki udało się stwierdzić, że jest ona dwa razy lżejsza od pierwotnej.

W świetle odkrycia waritronów chybioną wydaje się próba Marshaka i Bethe wyjaśnienia sił jądrowych przy pomocy dwóch mezonów. Sam termin mezon traci sens wobec stwierdzenia istnienia waritronów cięższych od nukleonów.

Uczeni radzieccy wypowiadają niezmiernie ciekawe i śmiało przypuszczenie, iż poszczególne waritrony odpowiadają różnym stanom tej samej cząstki elementarnej. Jak wiemy, atom lub cząsteczka może znajdować się w różnych kwantowych stanach energetycznych, odpowiadających różnym poziomom energii potencjalnej i kinetycznej elektronów. W przypadku waritronu różne stany energetyczne tej cząstki miałyby wg prof. Alichaniana polegać na różnych kwantowych wartościach masy (energia waritronu składa się z jego energii kinetycznej i energii spoczynkowej, tj. jego masy).

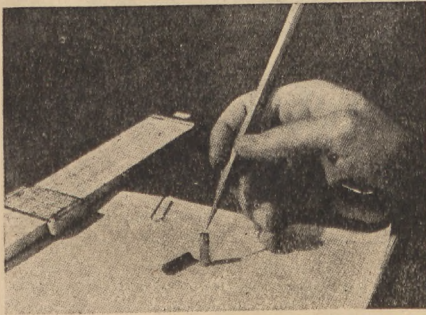
Historia odkrycia mezonów i waritronów dostarcza nam jeszcze jednego przykładu ilustrującego ogólną tendencję rozwoju nauki, polegającą na tym, iż w miarę nagromadzenia nowych faktów, zagadnienie na pozór komplikuje się, by jednak potem znów się uprościć.

Inż. JÓZEF HURWIC



Dwa przykłady rozbicia jąder atomowych przez promienie kosmiczne. Na podanych fotografiach widać tory destruktorów jąder

# TRANZYSTOR, PRZYRZĄD ZASTĘPUJĄCY LAMPĘ ELEKTRONOWĄ



Tranzystor w zestawieniu z ołówkiem dla porównania wymiarów

Zdumiewająco prosty przyrząd, mogący zastąpić lampę elektronową, został niedawno zademonstrowany publicznie. Przyrząd ten nosi nazwę „t r a n z y s t o r”. Działanie jego opiera się na nowych zasadach fizycznych, odkrytych przy badaniu podstawowych zjawisk elektrycznych, występujących w półprzewodnikach stałych.

W obecnej — doświadczalnej jeszcze — postaci tranzystor ma budowę pokazaną na rys. 1. Metalowy cylinder, o średnicy około 5 mm i długości 15 mm, zawiera kawałek krystalicznego germanu przyłutowany do metalowego denka cylindra. Dwa zastrzone druciki wolframowe, o średnicy 0,05 mm, dotykają górnej powierzchni germanu w dwóch punktach odległych wzajemnie o 0,05 mm. Druciki te przymocowane są do dwóch pręcików metalowych izolowanych od cylindra: pręciki te stanowią właściwe końcówki tranzystora i wychodzą na zewnątrz cylindra.

Jak wynika z powyższego tranzystor zupełnie nie przypomina lampy elektronowej, nie posiada on ani bańki próżniowej ani żarzonej katody, pomimo to może w wielu przypadkach z powodzeniem spełniać rolę lampy.

Jak wykazują doświadczenia, tranzystor może służyć do wytwarzania lub wzmacniania prądów

zmiennych o częstotliwościach dochodzących aż do 10 milionów cykli na sek. Wymalaczy tranzystora demonstrowali odbiornik radiofonicznego typu superheterodynowego, w którym nie było zupełnie lamp elektronowych, a rolę ich spełniały tranzystory względnie detektory krystalikowe (mieszacz i drugi detektor). Odbiornik ten działał bez zarzutu, odznaczając się małymi wymiarami i niewielkim zużyciem prądu z baterii zasilającej.

Zalety tranzystora w porównaniu z lampą są m. in. następujące: nieograniczona trwałość, wytrzymała konstrukcja, natychmiastowe działanie w chwili włączenia napięć za-

silających i duża sprawność ogólna. Wady zaś: stosunkowo mała częstotliwość graniczna i mała moc użyteczna (25 m W). Nie są jeszcze znane koszty fabrykacyjne tranzystorów, ich cena, przypuszcza się jednak, iż przy produkcji masowej cena rynkowa tranzystora będzie nieco niższa niż cena lampy odbiorczej.

Działanie tranzystora polega na sposobie przewodzenia prądu elektrycznego przez niektóre półprzewodniki, jak np. krzem (Si) lub german (Ge).

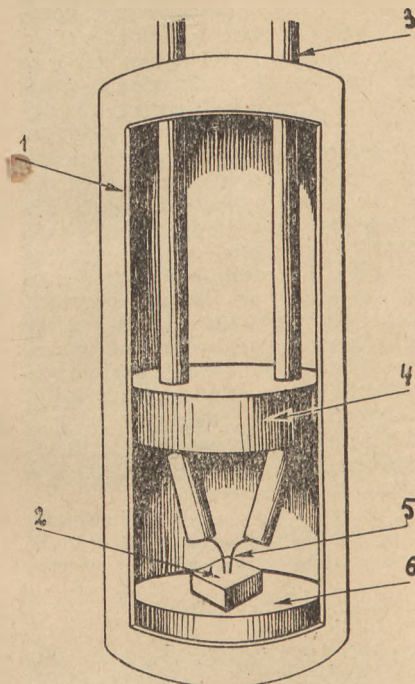
Górna warstewka półprzewodnika, na której spoczywają ostrza elektrod, winna być odpowiednio spreparowana chemicznie. W tranzystorze płytka germanu jest na górnej powierzchni zanieczyszczona chemicznie borem (B).

Jeśli na powierzchni tak spreparowanej płytki germanu, umieścimy ostrze metalowe i przyłożymy doń niewielkie napięcie dodatnie względem płytki, to w obwodzie popłynie prąd, skierowany od ostrza do płytki. Jeślibyśmy odwrócili bieguny napięcia, przykładając do ostrza ujemne napięcie, to nawet dla napięć kilkadziesiąt razy przewyższających wartość poprzednią, prąd w obwodzie będzie znikomo mały. Na opisanym zjawisku polega działanie prostownicze układu ostrze — płytka.

Jeżeli w pobliżu ostrza spolaryzowanego ujemnie umieścimy drugie ostrze spolaryzowane dodatnio to okaże się, iż prąd w obwodzie ostrza spolaryzowanego ujemnie znacznie wzrośnie, przy czym wartość jego będzie ściśle zależna od prądu w obwodzie ostrza spolaryzowanego dodatnio. Zjawisko to może być właśnie wykorzystane dla celów wzmacnienia prądów zmiennych, jak to ma miejsce w tranzystorze. Napięcie wejściowe jest w tym przypadku przykładane do ostrza spolaryzowanego potencjałem dodatnim o wartości około 1 wolta.

Napięcie wzmacnione powstaje w obwodzie ostrza, spolaryzowanego ujemnie potencjałem rzędu 50 woltów.

R. S.



Tranzystor w przekroju: 1 — osłona metalowa, 2 — kostka germanu, 3 — końcówki elektrod, 4 — izolator, 5 — druciki wolframowe, 6 — denko metalowe

## ERRATA

W Nr 10 Problemów (październik 48 r.) w notatce pt. „Sofar“ w ostatnim wierszu 1 szpalty zamiast „dyfrakcja“, powinno być „refrakcja“, a w 6 wierszu od dołu tejże szpalty zamiast „1450 m“ powinno być 1450 m/sek



# Notatnik PROBLEMÓW

T. U.

## KOSMICZNA RADIO-SYMFONIA



### PROLOG

Było to dwa i pół tysiąca lat temu (licząc okrągło, bo nie jesteśmy drobiazgowi). Nad szlachetną Grecją, pełną gajów cyprysowych i smacznych oliwek, wschodził tłusty, morelowy księżyc. Pitagoras oderwał oczy od swych tajemniczych liczb i wznosił je ku niebu. Czy wiecie jak piękne jest niebo pogodnej nocy? Być może. Jakkolwiek przysiągłbym, że nie wszyscy. Tym, wszystkim, którzy nie mieli jeszcze czasu, w nawale ważnych trosk codziennych, uczynić tego, doradzam by zmusili się do *wzniesłego* (dosłownie) wysiłku i *wznieśli* swe głowy, choć raz w życiu do góry *Wznieśliście*? Doskonale! Słyszę też odrazu tu i ówdzie zawiedzione — „no i co?”

Rzeczywiście: nic! Ale tylko na pozór.

Zawiedzionym przywodem na pamięć ongiś żywego, lecz do dziś słuzącego mi do różnych psychologicz-

**Wielkie ucho w oczach karykaturzysty (u góry), i tak, jak wygląda w rzeczywistości (obok)**

nych eksperymentów, mędrca Pitagorasa i mówię: patrzcie *jego* oczami i myślcie *jego* myślami.

On zaś miał myśli różne: raz mądre, raz nie. Do tych drugich zaliczaliśmy przez dwadzieścia pięć wieków, jego ideę „harmonii sfer”.

Patrząc nabożnie w pełną tarczę księżycą — a słowo „nabożnie” nie jest tu lekkomyślną przenośnią, Pitagoras był wszak poganinem i czcił naturę — pomyślał wtedy po raz pierwszy, że „sfery niebieskie” muszą zapewne w swych obrotach dźwięczeć. A każda inaczej i, że może tony te, gdyby jakimś sposobem dotarły do uszu śmiertelnych, zabrzmiałyby niebiańską muzyką.

I rzeczywiście... dotarły.

Po dwóch i pół tysiącach lat usłyszeliśmy „harmonię sfer”. Lecz Boże, cóż to za muzyka?

Myśl ta — jak i myśl alchemików — doczekała się więc realizacji. W trochę innych „kolorach” i w tro-

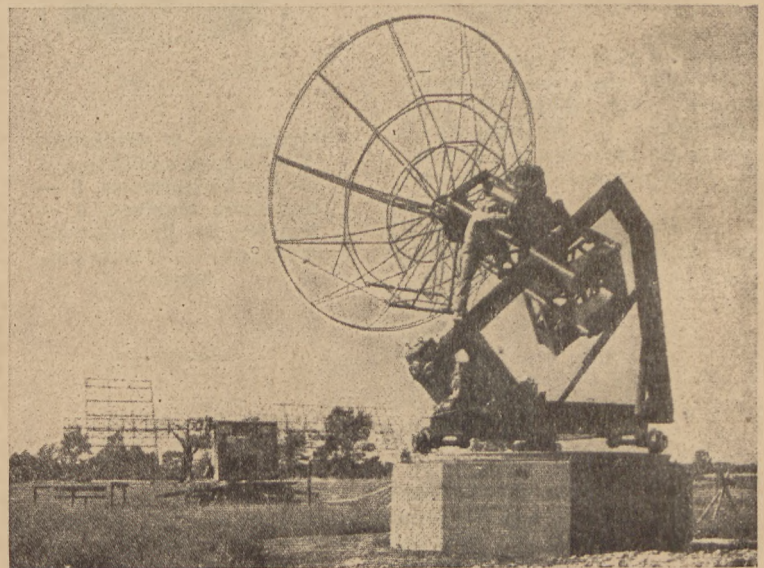
chę innym nastroju niż mógłby przypuszczać czcigodny Grek, ale tym nie mniej doczekała się.

### WIELKIE UCHO

Ludzie bowiem zbudowali ostatnio Wielkie Ucho, przy pomocy którego nad słuchują uważnie głosów płynących z Wszczęświata.

Najpierw, a było to mniej więcej piętnaście lat temu, pewien inżynier o niespokojnym umyśle postanowił zbadać przyczynę zakłóceń odbioru w jego radioodbiorniku.

Na długościach fal około 15 metrów aparat fiukał, szemrał i syczał ogromnie podejrzanie. Inżynier zrobił kilka przemyślnych pułapek i odkrył z niezwykłym zdumieniem, że tajemnicza stacja nadawcza, emitująca radiowe fale elektromagnetyczne... krąży w około Ziemi. Więcej, bo okrąży ją w ciągu 24 godzin! Zrobiło mu się gorąco na samą myśl, że sygnały pochodzą ze



Słońca. Zbadał tedy zjawisko dokładnie. I cóż się okazało. Jeszcze większa sensacja: czas wynosił o 4 minuty mniej, czyli 23 godziny i 56 minut. A teraz moi sympatyczni nadstawcie uszu: jest to doba gwiazdowa! Znaczy to, że sygnały szły z wszechświata gwiazd!

Tak rozpoczął się akt pierwszy.

Po podniesieniu kurtyny na akt drugi, zastajemy na scenie nową dekorację: Wielkie Ucho.

Jest to sprytna maszyna i nawet niezbyt kosztowna, bo dwieście razy tańsza od dobrego teleskopu. Głównym rekwizytem w niej jest radar. Całe przedstawienie polega na ciągłym nastawianiu Wielkiego Ucha w coraz to różne zakamarki Wszechświata. Mimo to akt ten jest wstrząsający. Czy rozumiecie co się dzieje? Ucho powoli i tajemniczo wykręca się ku wyskrzzonej Drozdzie Mlecznej. Staje. I oto słyszymy w głośniku ciche sygnały radiowe z Drogi Mlecznej! Dalekie są od harmonijnych tonów jakie przystoają „sferom“. Skrzeczą, piszcza, miauczą, tym nie mniej są to autentyczne, porządne fale, elektromagnetyczne, wysłane ku nam przed niezliczonymi wiekami, a więc nie tylko z otchłani przestrzeni, lecz i z otchłani czasów.

Najgłośniej hałasują gwiazdozbiory Strzelca i Łabędzia. Poczem Wielkie Ucho obraca się mechanicznie, dokładnie i majestatycznie ku przestrzeniom ciemnym, objętym chmurami kosmicznego pyłu. Są to „ciemne plamy“ na karcie nieba, analogicznie do „białych plam“ na karcie Ziemi. Miejsca niezbadane! Bo czym mieliśmy je zbadać, gdy teleskopy nasze stawały przed nimi bezradne. Przez ciemne otchłanie pyłu przebić się przecież nie mogły, lecz Wielkie Ucho może. Dla Wielkiego Ucha chmury kosmiczne nie są przeszkodą, przecież dla radaru nie ma chmur! Przenika je z równą łatwością jak mroki nocy.

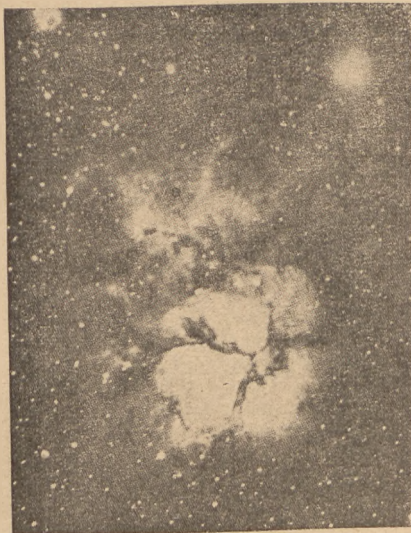
Wielkie Ucho nasłuchuje przez chwilę w „Końskim Łbie“ (w Orionie)... cisza... Nagle ciszę przerywa szmer sygnałów. Z ciemnych, niezbadanych przestrzeni świata płyną wieści. Tak: wieści, bo te trzaski są dla uczonych alfabetem, z którego wiele wyczytają.

Ba, ale jakie wieści? Co one znaczą? Co je wysyła?

Zanim ugasimy piekącą ciekawość, złóżmy pochwałę temu sui generis „kosmicznemu roentgenowi“ prześwietlającemu nieprzeźroczyste zasłony i otwierającemu nam nowe okno na świat. Jego 5-metrowy radiorefleksor jest nowym cudem techniki, jednym z wielu cudów, które daje ona nam niemal co dzień.

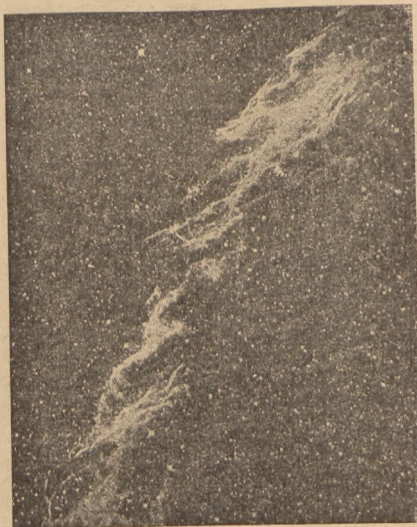


„Koński łeb“ w wielkiej mgławicy w Orionie



Mgławica „Trójdzielną“ M20 w Strzelcu

Mgławica w Łabędziu



Ach, gdybym ja miał takie Wielkie Ucho! Niestety, jakkolwiek jest tanie, nie stać mnie na „głupie“ 15 milionów złotych, a moje oba uszy własne (choć bardzo niecenne) niestety czerwienią się ze wstydu przed wujaszkiem Wielkim Uchem, bo nie potrafią dokonać tej chytrej sztuczki podsluchiwania odwiecznego „mruczando“, rozlegającego się w przepaściach wszechświatów (bo jak wiecie — jest wiele wszechświatów, czyli galaktyk).

## BARDZO HAŁAŚLIWY KOSMOS

A więc stało się: wiemy już, że Kosmos nie jest milczący, przeciwnie wiemy, że jest hałaśliwy. I to bardzo.

Ze wszystkich stron biegają do nas hałasy maszynierii świata i to nie tylko z przestrzeni naszej galaktyki, ale i z przestrzeni zewnętrznych (te wędrują do nas od 3.000 lat: słownie od trzech tysięcy). Wciskają się do naszej ziemskiej telewizji, do radaru, do radiofonizacji krótkofalowej.

Najgłośniejszy jest gwiazdozbiór Łuczniczki (Sagittarius), potem idzie wspomniany gwiazdozbiór Łabędzia. Ale tu jest sprawa nieco dziwna: jest to rejon nieba o małej ilości gwiazd.

Co gorzej: Łabędź nadaje swój program radiowy na dwóch zakresach fal; co jeszcze gorzej: pewien jego obszar promieniuje energią tysiąc pięćset razy większą niż jakikolwiek inny obszar w sąsiedztwie.

Uczeni astronomowie zabrali się gorączkowo do robienia nowej mapy nieba, mapy radiowej, która by informowała nas o „stacjach nadawczych“, i o ich zakresach fal i tak dalej.

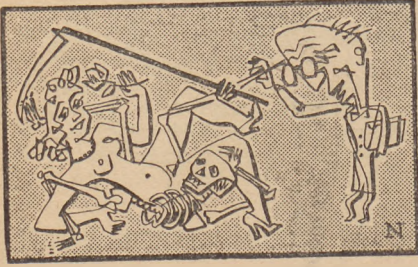
Odrzućmy figlarną Naturę, która pokazała nam znów jedną z wielu swoich psot: hałasy maszynierii wszechświatowej wcale, ale to wcale nie są związane ani z gwiazdami, ani z mgławicami! Z czymże więc jeśli nie z ciałami kosmicznymi? Bardzo po prostu: z przestrzenią! Z samą przestrzenią!

Tu zaczynają się dyskusje i hipotezy nie dla naszego laickiego ucha przeznaczone: a to protony, a to znów elektrony, jonizacja czy komasacja (lecz nie agrarna!)...

Pewne jest w każdym razie jedno: radio-astronomia potężnie rozszerza naszą wiedzę o Wszechświecie i dotrze tam, gdzie nigdy nie dotarliśmy przy pomocy teleskopów.

„Problemy“ zaś nastawią swoje własne skromne uszy i doniosą Czytelnikom o tym, co się będzie dziać, co prawda nie tyle w kosmosie, ile w pracowniach uczonych.

# O CZŁOWIEKU, KTÓRY POPLĄTAŁ MIŁOŚĆ ZE ŚMIERCIĄ



Biuletyny naukowe są ciekawą lekturą, znacznie ciekawszą od wielu powieści kryminalnych. Są pełne tajemnic, śledztw, pogoni i tryumfów prawdy nad kłamstwem. Pewien profesor opowiadał mi niedawno jak to fizycy podejrzewali jakąś cząstkę fizyczną o zakulisową działalność.

Ba, ale rzecz w tym, że takiej cząstki w fizyce (czyli w rejestrach policyjnych) nie było.

Przestępca był nieznany. Zaczęli szpiegować chytrze wszystkie przejawy jej działalności i mimo, że była niesłychanie podstępna, sprytna i wymykająca się pułapkom — złapali ją. Odkryli nową cząstkę jądra atomowego. Postępowali tak jak ongiś Sherlock Holmes, który uzbrojony w rozum i niektóre narzędzia wiedzy, potrafił chwycić przestępcę za kołnierz na podstawie jednego śladu paznokcia na ścianie.

Tylko, że współcześni Sherlockowie fizyki, astronomii, biologii, chemii i innych gałęzi wiedzy przerosli ogromnie tamtego Sherlocka - dziadka. Te cuda, których dziś dokonują ustawicznie przy pomocy cyklotronów (artyleria fizyki), liczników Geigera, komór Wilsona, mikroskopów elektronowych i protonowych (w których widać jak bakterie drapią się nogą po głowie), przy pomocy rozważań matematycznych i niezwykłych pomysłów (np. pomysł „minus wszechświata“ z którego jednak mamy realny skutek w postaci odkrycia mezonów) — te cuda przechodzą wszystkie fantazje, jakie snuliśmy na ten temat.

Nie zdziwicie się więc zapewne, że z pewną dozą obojętności czytam o sprawach, które właściwie zasługiwałyby w innych czasach i w innych okolicznościach na miano cudu.

Na przykład co byście powiedzieli widząc następującą historię:

**Scena:** olbrzymie błotniste tereny, pełne jezierek, haszczów i porannych mgieł. Chmury komarów. Malaria. Melancholia. Śmierć.

**Osoby:** niepozorny człowieczek z grubymi okularami na nosie i kilkoma włosami na czaszce, dźwigający pod pachą czarną skrzynkę z małą tubą oraz dwie inne (równie skromne) zostawiające jakieś ekraniki, następnie siadające i spokojnie czekające.

★  
Potężne roje komarów pędzą tysiącami eskadr, ciągną ze wszystkich stron, ze wszystkich błot, bagien i krzaków, pędzą w jednym kierunku — do ekraników. Tu posłusznie padają martwe. Panowie potakują głowami, składają ekraniki, biorą pudełko pod pachę i odchodzą (poczem odjeżdżają samochodem).

Myślicie, że to wszystko, że to cała tajemnica? Nie. Zginęła tylko połowa komarów, druga połowa spokojnie nadal bryka w powietrzu.

Dlaczego ludzie odeszli? Czyżby byli tak mało konsekwentni? Czy może nie mieli czasu? Ale dlaczego też połowa pozostałych przy życiu komarów, straciła nagle swą pogodną wesołość i zaczęła pogrążać się w melancholii.

Dlaczego zostały same samice? Dlaczego nie zrodziły ani jednego komarzątką? Dlaczego w pewien czas później sceneria zmieniła się: pozostały olbrzymie błotniste tereny pełne jezierek, haszczów i porannych mgieł, a zginęły komary, malaria, melancholia i śmierć?

Na wszystkie te pytania odpowiedź można znaleźć w czarnej skrzynce z trąbką, w ekranikach i w głowach niepozornych ludzi.

★  
Gdybym był złośliwy, skończyłbym notatkę dokładnie w tym miejscu. Pęknięcie z ciekawości. Poskręcajcie się ze złości. Chcecie wiedzieć?

Czytajcie biuletyny naukowe a nie... itd. lecz w sam czas zorientowałem się, że płacą mi za to, że właśnie nie wszyscy czytają prasę naukową, więc zgromiwszy niezbożną złośliwość mego charakteru — tłumaczę.

Ci panowie wstawili ekraniki naelektryzowane; pan od czarnej skrzynki, odkreślił w niej śrubkę i puścił w ruch płytę gramofonową (ale nie całkiem taką jak zwykle) z tangiem „całuj mnie mocno“ z nagrany zewem miłosnym pań Komarzyce.

Panowie Komarowie popędzili ma się rozumieć do swoich obowiązków, które — sądząc z kierunku głosu — mieli zamiar spełnić koło ekraniki-

ków. No... i padali na polu chwwały, a raczej na polu „ofiar płci“.

Panie Komarzyce zostały na świecie same. Pożyły więc jeszcze trochę w trosce i frustracji i — nie wydawszy potomstwa — zgryzione na ciele i duchu, wyzionęły ducha.

No więc tajemnica odstonięta. Lecz czy myślicie, że to było takie proste, jak prosto się opowiada?

Nie! Po tysiącokroć nie!

Jakkolwiek — jako ludzie nauka zblazowani — odczytujemy takie historie z pewną — jak powiedziałem dozą obojętności, nie znaczący, by za nimi nie kryły się trudności i praca godna szacunku, praca umysłowa i praca techniczna.

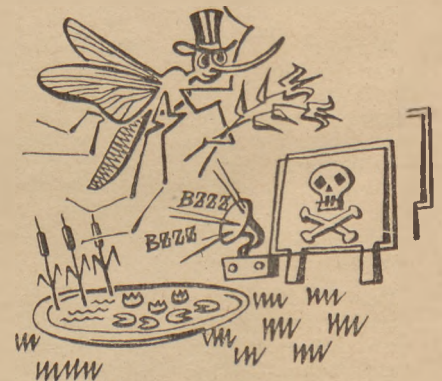
Przed wszystkim sam pomysł. Wy byście (i ja też) truli i truli, zadowolilibyście się D.D.T., a tu znalazł się jakiś niepozorny człowiek w okularach, któremu to nie wystarczyło. Usiadł i zaczął myśleć. I patrzył — jak sprytnie wymyślił!

Poplątał miłość ze śmiercią. W miłości komarów znalazł ich śmierć. Co prawda myśliwi znają tę sztuczkę od prawiaków, lecz sam pomysł przenoszenia jej na komary jest właśnie błyskiem geniusza.

Dobrze, ale jak to zrobić?

Zaczęła się praca szyfrowa. Wybrano bagna i gatunek komarów (*Anopheles albimanus*); nagrywano przy pomocy dziesiątków sposobów ich głosy; wyselekcjonowano zew miłosny, rozłożono go na dźwięki proste, przetłumaczono na język elektryczny, zbudowano potężny głośnik w małej skrzynce, wmontowano elektronową syrenę śpiewającą fałszywą pieśń miłosną. Po czym zabito za jednym zamachem 40.000 komarów. W promieniu 5 kilometrów nie pozostało ani jednego samca.

Ludzie mówią, że nie ma bajek, że bajki są tylko w bajkach. Nieprawda. — Czy pamiętacie Lorelei, która wabiła mężczyzn? (Jak nie — to poszukajcie w Encyklopedii). Od dziś mamy Lorelei dla komarów w postaci elektronowej syreny.





## L I S T Y I O D P O W I E D Z I

### WYNALAZEK POETY

L. R. Katowice.

Co powiedzą „Problemy” na myśl,  
zawartą w załączonym wierszu pt.  
„Atak na Saharę”?

Jakie skutki może spowodować  
skupienie ogromnej ilości lodu w  
centrum Sahary? Czy narody świata,  
tak skore do morderczych i krwawych  
walk, w których giną miliony  
istnień ludzkich, będą zdolne  
kiedykolwiek do wzniosłego czynu  
zespolenia wysiłków dla akcji  
nawodnienia Sahary i stworzenia  
z niej zielonego parku natury i  
nowej przestrzeni życiowej? To  
może kosztować taniej niż 6-letnia  
ostatnia wojna\*).

### ATAK NA SAHARĘ

Czemuż to bezczynne stoją  
samoloty?  
Lotnicy! — Do roboty!

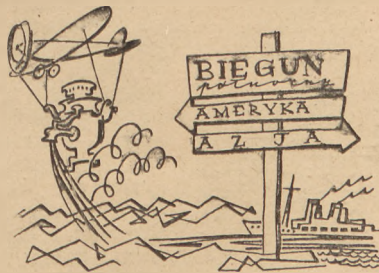
Bacność! — Rozkazu słów parę:  
Atak na Saharę!  
Centrum bombardować  
5-ciotonówkami.  
(Co? — Jak?) — Tak!  
I jeszcze jednego doznacie zawodu...  
Bomby nie z żelaza będą,  
ale ...z lodu!  
A bloków lodowych zrzucić  
ton miliony  
I tak sen cudowny zostanie  
spełniony!

Z lodów powstaną „Góry  
Brylantowe”,  
Będą prześliczne zjawiska tęczowe.  
Pod wpływem słońca spłynie  
wielka woda,  
Zmieni się klimat —  
Zmieni się przyroda,  
Stworzą się rzeki i wewnętrzne  
morze,

\*) (Patrz Nr 5 „Problemów”, strona 315 — pytanie: „Czy będziemy mogli wykorzystać pustynne obszary ziemi?”).

Powstaną chmury i upadną deszcze,  
A piaski pustyni nie będą  
złowieszczel!  
Woda w wielu miejscach żyzny muł  
wytworzy,  
Zakwitnie paproć i wyrosną trawy,  
A potem . . . . . ?  
Lecz wracam do sprawy!  
Lód, wodę i parę macie w każdym  
bloku,

Praca pożyteczna i pełna uroku!  
Gdyście wysłuchali tych słów  
moich parę:  
Na start! Na Saharę!  
Ryknęły motory! Startują tysiące!  
Wrogiem ich —  
PUSTYNIĄ,  
Sprzymierzeńcem —  
SŁOŃCE!



Jesteśmy zachwyceni tym pomysłem! Proponujemy go nawet rozszerzyć na inne obszary Ziemi. Wszak mamy ogromne przestrzenie na biegunach, również dotychczas niewykorzystane. Wypuścimy więc na nie eskadry samolotów, wiozących każdy po gorącej cegielce; lód zniknie i pozostanie ogromna przestrzeń życiowa, do naszej dyspozycji.

Jeśli jednak ta impreza okaże się zbyt kosztowna, inne jeszcze zagadnienie podbiegunowe jest do rozwiązania. Badacze lodów polarnych od wielu lat trudzą się nad wynalezieniem tzw. przejścia północnego, a więc drogi morskiej z Europy do Ameryki po przez biegun północny. Nie jeden przytłoczył życiem swoje szlachetne dążenia przebicia się przez lody arktyczne...

Obecnie sprawa jest prosta. Wysłamy eskadrę samolotów zaopatrzonych u dołu w olbrzymie samowary. Samoloty te lecą gesiego i gdzieś od szerokości geograficznej 80° otwierają swe krany. Spadająca gorąca woda topi oczywiście lód, tworząc wąskie wolne przejście morskie od Europy do Ameryki. W to wolne przejście wjeżdżają sobie statki i suną spokojnie do Ameryki, skracając w ten sposób drogę o połowę. Z uzyskanej oszczędności na drodze kupuje się większe jeszcze samoloty i zaopatruje się je w jeszcze większe samowary - monstro. Woda z tych samowarów topi resztę lodu i grzeje morze, tak że niezadługo biegun zamienia się w kwitnący ogród, polewany od czasu do czasu z tychże samowarów, ale już nie wrzątkiem, lecz wodą chłodniejszą.

Żeby jednak planów naszych nie pokrzyżowała jeszcze jedna wojna proponujemy użycie tychże samolotów z samowarami, ale wypełnionych wodą lodowatą. Eskadra takich samolotów będzie codzień polewała tą wodą głowy tych wszystkich, którzy pchają świat do wojny; wtedy im się tego odechce! Tych natomiast którzy są przeciw wojnie — wodą ciepłą. Wtedy im będą dobrze rosły włosy i po tym poznamy kto jest za wojną, a kto przeciw niej.

W. Z.

## JAK ZGADNAĆ PŁEĆ DZIECKA

**Maria Luiza de Callier — Warszawa.**

Jeśli kobieta, będąca w dość zaawansowanej ciąży, chce się dowiedzieć płci swego przyszłego dziecka, bierze obrączkę, przywiązuje do niej nitkę i sporządziwszy w ten sposób wahadło, trzyma ją nad brzuchem. Jeśli obrączka będzie się kiwać wzdłuż osi ciała — będzie chłopak, jeśli poprzecznie, lub zataczać koła — dziewczynka.

Prawdopodobnie zrobi Pan wielkie oczy i pomyśli to, co ja pomyślałam, gdy mi to powiedziano — przesąd! Głupi idiotyczny przesąd! Czy tak, Panie Redaktorze? Ale właśnie wtedy oczekiwałam dzie-

cka i nie byłabym kobietą, gdybym mimo, że to przesąd — nie zrobiła tego. Obrączka uparcie kiwała się wzdłuż i mimo, że specjalnie zmieniałam jej kierunek (chiałam mieć córkę) po kilku sekundach wahania, zawracała do poprzedniego kierunku. Zgodnie z obrączką, a raczej z jej przepowiednią urodził się chłopak. To samo doświadczenie robiło kilka znajomych pań, pod kontrolą mężów - sceptyków. O ile wiem, wyniki były znów zgodne z kierunkiem obrączki. Mimo to, powiedziałyby — przypadek — gdyby nie inna rzecz. Otóż byłam dość długo we Francji i spotkałam się tam z lekarzami, badającymi przy pomocy „pendule” — wahadła. Jest to kulka metalowa, zdaje się, że pełna, na sznurczku. Lekarz przykładając rękę do różnych miejsc ciała i zależnie od ruchu kulki, określa to miejsce jako podejrzaną lub zdrową. Podkreślał, że używają wahadła nie znachorzy, lecz doktorzy medycyny. Co mogą mi na ten temat powiedzieć „wszystko wiedzące „Problemy”? Naturalnie z punktu widzenia naukowego.

Opisane przez Panią zjawiska nie mają, niestety, żadnego uzasadnienia naukowego. Wyniki dodatnie podanego przez Panią doświadczenia opierają się jedynie na szczęśliwym zbiegu okoliczności i na tym, że rachunek prawdopodobieństwa daje w tych razach tylko dwa rozwiązania. Lekarze, z którymi zetknęła się Pani we Francji, badający przy pomocy „pendule” są epigonami kierunku, który w medycynie znany jest pod nazwą mesmeryzmu. Podstawą tego systemu, stworzonego przez wiedeńskiego lekarza Mesmera (1734 — 1815), było przyjęcie rzekomo istniejących sił we wszechświecie, które nazwał on magnetyzmem zwierzęcym. Sił tych nie należy utożsamiać z magnetyzmem fizycznym, opisywanym przez fizykę, jako właściwości metali. Właściwości magnetyczne mogą posiadać także zwie-

rzęta i ludzie. Przy pomocy tych sił magnetycznych Mesmer usiłował leczyć choroby. Zabiegi te odbywały się przy przyćmionym świetle, dźwiękach łagodnej muzyki i przypominały sztukę spirytysów. Badanie zaś chorych często odbywało się w sposób przez Panią opisywany. W mesmeryzmie i jego dawnym powodzeniu tkwią rozmaite czynniki: podatność na sugestie, stany hipnotyczne, a zwłaszcza brak naukowego krytycyzmu. Ludzie jednakże lubią rzeczy efektowne i tajemnicze, co dosadnie wyraża się słowami: mundus vult decipi — świat chce być oszukiwanym.

Medycyna oficjalna, stojąca wysoko pod względem naukowym odrzuca sugerowane przez Panią możliwości rozpoznawania płci dziecka przed jego urodzeniem. Uległa więc Pani sile przypadku oraz poddała się Pani sugestii wpływu magnetycznego.

Proszę jednakże naszym naukowym sceptycyzmem nie zrażać się i w dalszym ciągu prowadzić swe doświadczenia. Może przedstawiwszy zestawienie tysięcy przypadków sama Pani przekona się o niedoskonałości swej metody.

Dziękujemy za słowa tak szczerzej sympatii, jak i szacunku.

Dr M.

\*

## WOJNA O DWUWYMIAROWE ISTOTY

**Ks. A. W. z Jaśkowic.**

W numerze 1/1948 r. „Problemów” przeczytałem artykuł pt. „Co to jest czwarty wymiar? Przytoczona tam bajka (sen) prof. Einsteina chce nam wyjaśnić, że każdy dwuwymiarowiec (płaszczak) potrafi z



własnych sposobach wywnioskować istnienie trzeciego wymiaru, albo trójwymiarowiec (człowiek), na tej samej podstawie, — istnienie czwartego wymiaru. Jest to oczywiście prawdą: jestem nawet gotów uwierzyć w matematyczną regułę, że każdy  $x$ -wymiarowiec umie wywnioskować  $x+1$  wymiar, aczkolwiek doprowadza to do akceptowania nieograniczonej liczby wymiarów. Chodzi tylko o to, czy przytoczony przez Einsteina przykład jest odpowiednim na to argumentem; twierdzę stanowczo, że nie. Bo: albo płaszczak będzie idealnie przylegał do powierzchni kuli — wtedy nie jest płaszczakiem, albo będzie na prawdę płaszczakiem — wtedy nie może się poruszać na powierzchni kuli, ani nawet na niej

istnieć. Płaszczak nie potrafi niczego okrążyć lub obiegać tego co nie leży w jego płaszczyźnie. Forteca „Rex” nie może istnieć na biegunie kuli, gdyż powierzchnia kuli nawet w tysięcznej części milimetra kwadratowego jest pojęciem trójwymiarowym. Płaszczak może się poruszać tylko po płaszczyźnie równej. Taką nie jest ani kula, ani wstęga Moebiusa, ani jakikolwiek pasek. Bajka Einsteina tylko w tym wypadku miałaby sens, gdyby miała na myśli „płaszczaki” trójwymiarowe, podobne do kawałeczków lupiny jajka, a nie twory absolutnie płaskie. Jest wykluczone, aby płaszczak mógł obiegać coś przestrzennego, czy to kulę czy sześcian, lub inną bryłę. Na płaszczyźnie ściany sześcianu mógłby wprawdzie istnieć i poruszać się w niej lecz tylko aż do kantu; bo, aby się przedostać na sąsiedni czworobok, musiałby się ześlizgnąć pod kątem 90 stopni, przy czym nie tylko połałyby wszystkie kości, ale też mimowoli podczas tego ślizgania byłby trójwymiarowcem, a dopiero po pokonaniu tej przeszkody odzyskałby swą dwuwymiarowość.

— Einstein, umieszczając swoje „płaszczaki” na płaszczyźnie kuli, tym samym nadaje im wypukłość; wychodzi on więc z fałszywego założenia, że płaszczak jest z góry czymś wypukłym lub wklęsłym. Jest to contradictio in adiecto. Stąd konkluzja, że płaszczak czołgający się po powierzchni kuli jest nonsensem.

Strasznie Książd Dobrodziej zawział się na biednych płaszczaków! A to, że nie mogą istnieć, że połałyby sobie kości, przelażąc przez „kanty”! A sprawa nie jest aż tak trudna. W fikcji „płaszczaka” chodzi po prostu o istotę, która swą przestrzeń ujmuje jedynie w dwóch wymiarach, nie ma zaś zupełnie wyobrażenia 3 wymiaru. Mimo to możemy sobie taką fikcyjną istotę zupełnie dobrze pomyśleć jako lekko zgiętą, przylegającą do tego, co dla nas jest oczywistą kulą a jej wydaje się płaszczyzną. Możemy nawet przypisać jej pewną grubość (jak plasterek) — tylko, że ona „nie czuje” tej grubości! „Płaszczak” taki mógłby doskonale przesuwając się po kuli (nie rozumiemy dlaczego Książd sądzi, że to byłoby niemożliwe, przecież powierzchnia kuli ma wszędzie tę samą krzywiznę). Natomiast ma Książd Dobrodziej rację z tym, że płaszczak prawdopodobnie doznałby bardzo dziwnych uczuć przy przechodzeniu przez „kanty” np. sześcianu. Weale jednak nie musiałby wówczas przekonać się o swej istotnej trójwymiarowości, lecz zapewne nie rozumiałby po prostu, co się z nim straszno dzieje. Może przeżywałby jakiś koszmar? Jakąś ciężką chorobę?

\*

## A TO ŁADNE ŻŁUDZENIE

„Czarny“, Szydłów.

Czy zmiany nachylenia orbity Ziemi (do ekliptyki) nie są tylko jednym z wielu złudzeń, jakim człowiek żyjący we wszechświecie jest na każdym kroku poddany, czy nie są one właśnie spowodowane zakrzywieniem płaszczyzny (przestrzeni) skończonej nieskończonego dla ludzkości (nieograniczonego) świata?

Po pierwsze nie można mówić o zmianach nachylenia orbity Ziemi; Ziemia w ruchu swoim wychodzi w tę lub inną stronę z płaszczyzny ekliptyki, lecz są to odchylenia bardzo małe, poza tym w wyniku tych odchylen Ziemia porusza się po krzywej skośnej (a nie płaskiej), wobec tego pojęcie p ł a s z c z y z n y ruchu przestaje mieć sens.

A teraz co do tych „złudzeń“; ładne złudzenia, jeśli opierają się one na obserwacjach, a jednocześnie są w zupełnej zgodzie z zasadami mechaniki! W myśl tych samych zasad i w zgodzie z obserwacją kamień spada z trzeciego piętra na Ziemię. I jeśli przypadkiem uderzy Pana po głowie, będzie to w tym samym stopniu „złudzeniem“, co i zmiany w ruchu planet. Jedyne w tym pierwszym przypadku obserwacja będzie nieco bogatsza, bo do obserwacji wzrokowej dojdzie jeszcze dotykowa. Nie zmieni to jednak postaci rzeczy; wszak dotyk nie jest jakąś uprzywilejowaną formą obserwacji.

Obserwacje i doświadczenia (w sensie naukowym) nie mogą być złudzeniem i nie mogą w zasadzie się mylić. Są to fakty ustalone przy pomocy metod całkowicie obiektywnych. Zmieniać się i błędzić mogą jedynie sposoby interpretowania tych faktów. Ale o tych sprawach nie było w pańskich pytaniach mowy.

Życzymy aby Pan nigdy nie musiał stosować naszej recepty dla odróżnienia faktów od złudzeń. Bo oto jeden z członków redakcji spróbował ten sposób zastosować i... mamy takie dziwne złudzenie, że Jego już wśród nas nie ma.

Odpowiedzi na inne Pana pytania poprzedzi krótki wstęp, dotyczący słowa „ekliptyka“. To co Pan nazywa „ekliptyką“ jest po prostu płaszczyzną orbity jakiejś planety. Natomiast astronomowie słowu temu nadają nieco inne znaczenie. Ekliptyką nazywamy płaszczyznę, w której poruszałyby się Ziemia, gdyby jej ruch odbywał się j e d n i e pod wpływem przyciągania Słońca. Ekliptykę traktujemy jako tzw. układ odniesienia, względem którego określamy ruch ciał w układzie planetarnym. Wobec tego kierunek ekliptyki nie może ulegać

zmianie, natomiast płaszczyzny orbit planet (i Ziemi) mogą zmieniać swoją orientację w przestrzeni, i to może następować wskutek zakłócającego działania innych planet na ruch danej planety.

Obecnie przystępujemy do odpowiedzi, przy czym pytania Pańskie pozwolimy sobie nieco zmienić, w myśl wyowiedzianych przed chwilą uwag, oraz zmienić ich kolejność.

2) Pod jakim kątem oś obrotu Słońca jest nachylona do płaszczyzn poszczególnych planet, a w szczególności Ziemi?

Oś obrotu Słońca tworzy z płaszczyzną ekliptyki kąt  $82^{\circ} 50'$ . Ponieważ płaszczyzny orbit planet leżą mniej więcej w płaszczyźnie ekliptyki, więc jest to średni kąt nachylenia osi obrotu Słońca do płaszczyzn orbit wszystkich planet naszego układu. Poszczególne kąty będą się różniły od średniego nie więcej niż o  $3^{\circ}$  (większe odchylenia będą miały płaszczyzny orbit dwóch skrajnych planet, Merkurego i Plutona).

To, że oś obrotu Słońca nie jest prostopadła do ekliptyki, lecz tworzy z tą prostopadłą kąt  $7^{\circ} 10'$ , jest tworzą ważną w niektórych zagadnieniach kosmogonicznych. Gdybyśmy chcieli powstanie układu słonecznego tłumaczyć jako odrywanie się materii od Słońca, wskutek szybkiego jego ruchu obrotowego, wspomniany przed chwilą fakt wypowiedziałby temu kontrę; albowiem w tym przypadku płaszczyzny orbit planet musiałyby być prostopadłe do osi obrotu Słońca.

3) Czy oś obrotu Słońca wykazuje odchylenie od osi magnetycznej i jakie?

Kierunek osi magnetycznej Słońca (jak to wynika z dotychczasowych, niezbyt pewnych zresztą obserwacji) tworzy z osią obrotu Słońca kąt około  $6^{\circ}$ . Dla porównania przypominamy, że np. oś obrotu Ziemi tworzy z jej osią magnetyczną kąt znacznie większy, około  $20^{\circ}$ .

4) Czy oś obrotu Księżyca wykazuje duże odchylenie od osi magnetycznej?

Dotychczas nie mamy żadnych danych o polu magnetycznym Księżyca. Jeśli więc Księżyc posiada pole magnetyczne, to jest ono tak słabe, że nasze obecne metody jego wykrywania całkowicie zawiodą.

5) Czy zmienia się kąt nachylenia osi obrotu Słońca do płaszczyzny ekliptyki?

Dotychczas nie stwierdziliśmy żadnych zmian w kierunku osi obrotu Słońca, tak że kierunek ten możemy uważać za nieruchomy w przestrzeni (nieruchomy względem ekliptyki).

6) Pod jakim kątem oś obrotu Ziemi jest nachylona do płaszczyzny orbity Księżyca?

Zarówno oś obrotu Ziemi, jak i płaszczyzna orbity Księżyca nie

zajmują stałego położenia w przestrzeni (względem ekliptyki). Oś obrotu Ziemi wykonuje szereg ruchów (precesja i nutacja); kierunek płaszczyzny orbity Księżyca ulega również najrozmaitszym wahaniom wskutek działań zakłócających innych ciał. Wobec tego kąt, o jaki Panu chodzi, nie jest stały, lecz zmienia się w czasie, w granicach od  $61^{\circ}$  do  $72^{\circ}$ . Odpowiedź ta jest jednocześnie odpowiedzią na dalsze pytanie Pana: Czy kąt ten (o ile nie równa się zeru) ulega zmianom gdy zmienia się płaszczyzna orbity Ziemi? A więc nie równa się zeru i zmienia się, ale nie wskutek zmiany nachylenia orbity Ziemi (bo cóż ma orbita Ziemi do kierunku osi obrotu Ziemi i płaszczyzny orbity Księżyca?), lecz wskutek omówionych przed chwilą przyczyn.

W. Z.

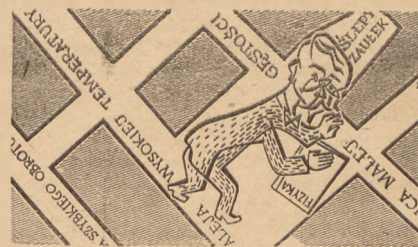
\*

## W ŚLEPYM ZAULKU

A. B. z Łodzi.

Pozwolę sobie na zadanie kilku pytań.

Według praw Newtona zrozumiałe jest, że planety bardziej oddalone od Słońca, obiegają swoją orbitę powolniej od bliżej położonych. Czym się jednak tłumaczy, że planety mają tym szybszy obrót dookoła swej własnej osi, im bliżej są położone.



Według praw fizyki, czym większe jest dane ciało, tym większa jest siła jego ciężenia. Brak atmosfery na Księżycu, astrofizyka tłumaczy słabym polem grawitacyjnym naszego satelity, a więc i jego mała gęstość jest też wynikiem tej samej przyczyny.

Jowisz jest największą planetą naszego układu. W porównaniu z gęstością ziemi Jowisz wykazuje stosunek 1000 : 0,237.

Gęstość Słońca w stosunku do Ziemi jest 1000:0,248, a więc nieco większa od gęstości Jowisza.

O ile mała gęstość Słońca staje się zrozumiała w związku z wysoką temperaturą, o tyle nie mam wytłumaczenia dla Jowisza, albowiem nikt jeszcze nie stwierdził aby jego mała gęstość była wynikiem jego wysokiej temperatury.

Tutaj moim zdaniem, fizyka wchodzi w ślepy zaułek, gdyż wpada w kolizję z najelementarniejszymi jej zasadami..

1. Dlaczego planety dalsze obracają się naogół szybciej dookoła swych osi niż bliższe Słońca — to tak na prawdę ściśle nie jest wyjaśnione. Wpływ tu ma niewątpliwie (zwłaszcza dla planet najbliższych Słońca) tarcie przyptywów wzbudzonych przez Słońce w bryłach tych planet, zwłaszcza w ubiegłych czasach, gdy były jeszcze płynne. Merkury najprawdopodobniej zwraca się ku Słońcu stale tę samą swą stroną, Wenus obraca się dookoła osi jak się zdaje — dość powoli. Ziemia i Mars już prędzej. Im dalsza planeta, tym wpływ hamujący przyptywów jest słabszy.

2. Mała gęstość Jowisza i dalszych planet tłumaczy się według współczesnych poglądów tym, że posiadają one bardzo grube atmosfery (bo, jak Pan w innym miejscu zauważa ołecność atmosfery wiąże się z silnym polem grawitacyjnym planety), w atmosferach tych spektroskop ujawnia metan, częściowo amoniak. Zapewne jest bardzo dużo wodoru i azotu (tych niestety, spektroskop nie okaże). Niektórzy badacze przyjmują również, iż skaliste jądra tych planet są pokryte grubą na tysiące km skorupą lodową. Za istnieniem stosunkowo małego jądra skalnego przemawiają też niektóre fakty z dziedziny ruchów księżyców Jowisza. Widzi więc Sz. Pan, że sprawa jest wcale nie tak beznaoczna, jak Pan przypuszczał. Pozwalamy sobie zwrócić uwagę Pana na nowe wydanie książki Jeansa „Wszechświat“, która ukazała się nie dawno.

W. K.

\*

## WROCLAW LEKA SIE „13“!

Rudolf Dworak, Pafawag, Wrocław

Drogi Problemowy Redaktorze! Kupiłem dziś „Problemy“ 6—7/48 i od razu w tramwaju zacząłem czytać. Na stronie 376, prawa strona, wiersz 16 z góry, czytam, że przed



wojną, w Łodzi, nie było 13-tki. Wiedz i ogłaszaj, że we Wrocławiu, dziś nie ma trzynastki! Są: 0, 1—12 14, 15. Pytałem się konduktora. Nie ma jej.

Tak, obok wielu potęg tego świata istnieje i potęga przesądu. Gdyby je wszystkie porównać, przesąd wypadłby może nienajgorzej co do siły i roli. Bo ludzie nie tylko wierzą w przesady, ale i lubią je. Wojnę z nimi toczy (już od wieków) nauka i wrodzone człowiekowi poczucie dobrego humoru. Trudno się nie uśmiechnąć gdy pukamy w niemalowane drzewo, aby nie „zapeszyć“ jakichś naszych ważnych czy drobnych spraw życiowych.

A no trudno — pukajmy jeszcze trochę, ale z uśmiechem, zdając sobie sprawę, że to już tylko zamierzający obyczaj.

Nie wykluczone też, że już niedługo (najdalej za 100 lat) Wrocławianie będą wsiadać do „13-tki“.

## CZYTELNICZY KOMPLETUJĄ „PROBLEMY“

Redakcja otrzymała następujące listy:

p. Łoziński Jerzy, (Augustów, ul. ks. Skorupki 13, woj. Białostockie) pisze, że brak mu do kompletu numerów: 1/1945, 1, 2, 3, 4, 5/1946 chciałby je dokupić.

p. Jerzy Zakrzewski, Lublin, Godzieskiego 6 m. 2) poszukuje numeru 1/1945 oraz 2/1946.

p. Sojka Stanisław, Rzeszów, Mickiewicza 21) pyta, czy ktoś nie zechce mu odstąpić Nr 3/1946.

p. Zbigniew Drexler, Warszawa, Mazowiecka 11 m. 42) gotów jest odstąpić Nr 5/1946 „Problemów“ w zamian za Nr 53 — 54/46 tygodnika „Przekrój“ (podwójny wielkocarny).

p. Jerzy Szeliga, Katowice, ul. Dąbrowskiego 8 m. 17 odstąpi Nr 5/1946.

p. T. Bogatek (Warszawa, ul. Złota 38 m. 10) zapytuje czy ktoś nie zechce mu odstąpić Nr 2, 3 z 1947 r.

Ministerstwo Komunikacji, Gabinet Ministra, Muzeum Komunikacji (Warszawa, ul. Chałubińskiego 4) zakupi komplet „Problemów“ roczniki 1945/46, 1947.

Foland Mieczysław, (Radość, k/Warszawy, ul. Batorego 3) poszukuje numeru 6 — 7/1947.



## NOWE KSIĄŻKI Z DZIEDZINY CHEMII

- 1) **Stanisław Tołłoczko** — **Chemia nieorganiczna łącznie z zasadami chemii ogólnej.** — Wydanie dziewiąte, uzupełnił i opracował Wiktor Kemula, prof. U. W., przy pomocy zasiłku Wydziału Nauki Ministerstwa Oświaty, str. XX + 731, Kraków — 1948, Spółdzielnia Wydawnicza Pracowników Technicznych Szkół Akademickich. Skład główny: Księgarnia Powszechna w Krakowie.

Podręcznik ten został napisany przed laty przez profesorów: L. Brunera i Stan. Tołłoczkę. Po zgonie prof. L. Brunera dalsze wydania, począwszy od czwartego, opracował sam prof. Tołłoczko. Obecne wydanie przygotował do druku prof. Kemula, b. asystent prof. Tołłoczki.

Zadanie prof. Kemuli nie było łatwe. Okres bowiem, jaki upłynął od ukazania się poprzedniego wydania, był okresem niezwykle szybkiego postępu chemii i fizyki. Toteż prof. Kemula musiał całkowicie przebudować, uzupełnić i unowocześnić stary podręcznik. Nicją przewodnią przerobionego podręcznika jest układ periodyczny pierwiastków i powiązanie ich własności chemicznych z budową powłoki elektronowej atomów. Autor przeróbki dość obszernie potraktował zagadnienia budowy materii w świetle najnowszych badań.

Książka spełni bez wątpienia dużą rolę jako podręcznik dla studentów I roku chemii na wyższych uczelniach. Osoby studiujące chemię jako przedmiot poboczny, znajdą tu całokształt niezbędnych dla nich wiadomości z chemii nieorganicznej, a być może i fizycznej.

- 2) **Witold Tomassi** — **Aktywność w termodynamice chemicznej**, str. 63, Warszawa — 1948, nakładem Centralnego Zarządu Przemysłu Chemicznego.

Po przeczytaniu tytułu i rzucając okiem na licznie rozsiane w tekście wzory matematyczne, ze zdziwieniem spoglądamy na nazwę wydawnictwa. Cóż wspólnego z przemysłem chemicznym posiada ta wybitnie teoretyczna praca? Właściwie nie. Ale tylko na pozór nie. Poznanie procesu technologicznego z punk-

## NOWE KSIĄŻKI

tu widzenia termodynamiki pozwala nam pokierować tym procesem w sposób odpowiedni do celów przemysłowych. A zresztą, jak to przekonał się na przykładzie wyzwolenia energii z jądra atomowego, to co jest dziś abstrakcją, „czystą teorią“, już jutro może dać bezpośrednią korzyść praktyczną. Pełne zrozumienie tej prawdy, której często nie doceniali ludzie związani z przemysłem, wykazali wydawcy omawianej broszury.

Prof. Tomassi usystematyzował w swojej pracy materiał dotyczący aktywności w termodynamice chemicznej, zawarty w literaturze naukowej, i uzupełnił go oryginalnymi rozważaniami.

- 3) **Chemia i technika.** Cykl wykładów dla inżynierów i techników chemików. **Tom I. Atom i cząsteczka**, str. 174 + 4 tablice. Warszawa 1948, nakładem Centralnego Zarządu Przemysłu Chemicznego. Wyd. Oddziału Warszawskiego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce.

Wymieniona książka stanowi pierwszy tom zakrojonego na wielką skalę 10-tomowego wydawnictwa pod ogólnym tytułem „Chemia i technika“. Wydawnictwo to powstało z cyklu wykładów zorganizowanych dla inżynierów i techników przemysłu chemicznego. Tematem wykładów są uzupełniające wiadomości ze stanu współczesnego nauk chemicznych. „Chemia i technika“, na wzór podobnych publikacji zagranicznych, jest pracą zbiorową, opracowaną przez najwybitniejszych specjalistów w odnośnych dziedzinach. Dzieło to uzupełni dotkliwą lukę w polskiej literaturze podręcznikowej.

Tom I, który wyszedł obecnie z druku, zawiera: 1) Prof. dr T. Miłobędzki — Układ periodyczny pierwiastków w świetle nauki o elektronach, 2) Prof. dr W. Tomassi — Elektronowa Teoria Wiązań, 3) Doc. dr Z. Macierewicz — Zdolność do reakcji związków organicznych w świetle elektronowej teorii wiązań oraz 4) opracowane przez prof. dr A. Dorabalską cztery rozdziały omawiające przemiany jądra atomowego.

J. H.

## NOWE KSIĄŻKI Z DZIEDZINY FIZYKI

- 1) **Prof. dr Arkadiusz Piekara, Nauka Fizyki, tom III, Elektryczność i budowa materii**, str. XVIII + 650, Wydawnictwo Księgarni Stefana Kamińskiego, Kraków — 1948.

Swoje wieloletnie doświadczenie pedagogiczne w dziedzinie nauczania fizyki, autor postanowił utrwalić w nowym podręczniku. Wydawanie podręcznika prof. Piekara rozpoczął od... trzeciego tomu, poświęconego tradycyjnie zagadnieniom elektryczności i budowy materii. Taką kolejność podyktował brak podręcznika omawiającego wspomnianą dziedzinę w sposób nowoczesny. Ten bowiem dział fizyki rozwija się w ostatnich latach w szczególnie szybkim tempie. O ile stare podręczniki fizyki, zresztą na ogół już dawno wyczerpane, mogą jeszcze spełnić swoją rolę w dziedzinie nauczania mechaniki, nauki o cieple, optyki geometrycznej, to w dziedzinie elektryczności są stanowczo przestarzałe. Podręcznik prof. Piekary zapełnił brakującą pozycję w tej gałęzi. Książka przeznaczona jest zasadniczo dla studentów szkół wyższych, może jednak również oddać znaczne usługi nauczycielowi szkoły średniej, a nawet interesującym się fizyką uczniom ostatniej klasy liceum matematyczno-fizycznego i przyrodniczego.

Książkę prof. Piekary, jak wszystkie jego prace, cechuje systematyczność, ścisłość sformułowań i prawdziwie piękny język.

Szkoda jedynie, że w tak pięknie i konsekwentnie napisanej książce, autor w jednym z paragrafów uważał za możliwe zamieszczenie wątpliwej wartości uwag filozoficznych o rzekomym kryzysie zasady przyczynowości.

Wreszcie niemile uderza czytelnika ostatnie zdanie książki. Omawiając wytworzenie sztucznych mezonów, prof. Piekara dochodzi do pesymistycznego wniosku, „że homo sapiens będzie usiłował nowe odkrycie zastosować do celów niszczycielskich“. Zastuchany w odgłosy „atomowej“ propagandy kół imperialistycznych prof. Piekara nie dostrzega innych środowisk, gdzie zdobycze nauki wprzeją się w służbę ludzkości dla jej dobra.



2) **Prof. dr Ignacy Adamczewski**, **Krótki zarys fizyki**, str. XV + -- 364, Spółdzielnia Wydawnicza „Czytelnik”, Warszawa — 1948. Książka ta została wydrukowana w Szwecji, jako dar rządu szwedzkiego dla odbudowy kultury Polski. Jak wszystkie książki z tej serii wydana jest nadzwyczaj estetycznie i na pięknym papierze.

Podręcznik jest przeznaczony dla studentów medycyny, biologii i farmacji. W stosunkowo niedużej objętości podaje całokształt obszernego materiału przedmiotu z uwzględnieniem najnowszych zdobyczy. Szczególną uwagę autor zwrócił na zastosowanie praw fizyki w świecie ożywionym, a przede wszystkim w organizmie ludzkim.

3) **Stanisław Kalinowski i Zofia Kalinowska**, **Magnetyzm ziemski**, wydanie II, str. 155, Biblioteczka Popularno-Naukowa „Wiedzy”, Warszawa — 1948.

Jest to niezmiernie przystępny i zwięzły opis zjawisk magnetyzmu ziemskiego. Ostatni rozdział książki poświęcono międzynarodowej współpracy nad tym zagadnieniem, a zwłaszcza wkładowi Polski w badania magnetyzmu ziemskiego. Kwestia ta była szczególnie bliska autorom, gdyż zmarły przed kilku laty prof. St. Kalinowski był założycielem i pierwszym dyrektorem jedynej w Polsce obserwatorium magnetycznego (rozszerzonego później w obserwatorium geofizyczne), zaś Zofia Kalinowska pełni obecnie funkcje dyrektora Obserwatorium.

Książkę uzupełnia mapa izogon w Polsce na rok 1947, 5 opracowana przez Zofię Kalinowską.

J. H.

**Dr H. Greinacher — Szlakami fizyki**, tłumaczyli Zofia Balówna i Marian Konopacki, str. 212, rycin 64. Wydawnictwo „Dobra Książka”, Wrocław, cena zł 520.—.

**Inż. Becher i dr Niese — A. B. C. Fizyki i Chemii jako wstęp do techniki**, przełożyli Zofia Balówna i Marian Konopacki, str. 160, rycin 185. Wydawnictwo „Dobra Książka”, Wrocław, cena zł 450.—.

#### SPÓŁDZIELNIA WYDAWNICZA „KSIĄŻKA”

**Larsen Egon — Ujarzmienie piorunów** (cz. 3 cyklu „Pochód wynalazców”). Biblioteka Popularno-Naukowa „Książka” Nr 16. Tłumaczył St. Domański, str. 70, zł 80.—

Tematem książki są dwa wynalazki: część pierwsza mówi, w jaki sposób kreska i kropka zdobyły świat, czyli o sposobie wynalazienia telegrafu systemu Morsego, część druga poświęcona jest wynalazkowi telefonu.

**Larsen Egon — Władcy morza** (cz. 4 cyklu „Pochód wynalazców”). Biblioteka Popularno - Naukowa „Książka” Nr 17. Tłumaczył St. Domański, str. 42, zł 50.—.

„Władcy morza” to przegląd osiągnięć w dziedzinie żeglugi i żeglarstwa — poprzez triumf podróży środkami lokomocji o napędzie parowym do łodzi podwodnej, z siłą napędową elektryczną.

**Larsen Egon — Czarodziej z Menlo Park** (cz. 5 cyklu „Pochód wynalazców”). Biblioteka Popularno-Naukowa „Książka” Nr 18. Tłumaczył St. Domański, str. 40, zł 60.—.

„Czarodziejem nazwano Tomasz Edison, który w swym laboratorium w Menlo Park dokonał szeregu epokowych wynalazków.

**Lenin Włodzimierz Iljicz — Marks, Engels, marksizm** — str. 460, zł 450.— w oprawie, z portretem autora.

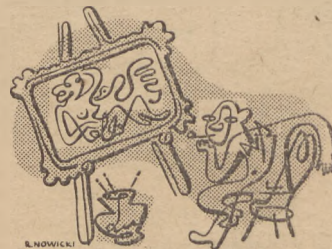
Pierwsze polskie wydanie zbioru artykułów i urywków z dzieł Lenina. Zbiór ten ułożony przez Instytut Marksa — Engelsa — Lenina (IMEL) w Moskwie stanowi małą encyklopedię marksizmu - leninizmu i ma już za sobą szereg wydań w różnych językach.

**Matuszewski Ryszard — Literatura po wojnie** — str. 220, zł 600.—. Okładka Władysława Daszewskiego.

Książka zawiera krytyczną syntezę twórczości literackiej ostatniego dwudziestolecia. Autor poświęca specjalną uwagę współczesnej literaturze powojennej, rozprawiając wiele zagadnień prozy i poezji. (15 fotografii autorów).

#### INSTYTUT WYDAWNICZY „SZTUKA”

**Stefan Szuman — O oglądaniu obrazów**. 27 tablic poza tekstem. Warszawa, 1948.



„...Obraz staje się piękny dla nas wówczas, gdy wnিকamy umiejętnie w jego świat i w jego budowę i gdy stajemy się zdolni przeżyć w sposób właściwy piękno, na które patrzemy” — mówi autor w przedmowie do książki.

Książka nie informuje o tym, co warto i należy wiedzieć o powstaniu utworu, o jego autorze, o epoce, w której został wykonany, o szkole malarstwa, do której należy itp. Autor postawił sobie inne zadanie. Chodzi mu o to, aby czytelnicy wnikliwie i umiejętnie nauczyli się patrzeć na dzieła sztuki malarskiej, a wówczas piękny obraz stanie się dla nich naprawdę piękny i ciekawy.

Książka, przeznaczona dla ludzi zwykłych, niefachowców, otwiera przed czytelnikami nowy świat wartości, który wzbogaci ich życie.

Autor ogląda z czytelnikami szereg obrazów starych i nowych mistrzów, wykazując na czym polega ich artyzm. Ten spacer jest nie tylko interesujący i przyjemny, ale wielce pouczający.

#### SPÓŁDZIELNIA WYDAWNICZO - CŚWIATOWA „C Z Y T E L N I K”

### „PROSTE KSIĄŻKI O ZAWIŁYCH SPRAWACH”

GOŁĄB ST. — Zarys matematyki wyższej, dla początkujących i samouków	str. 318	zł 990.—
KAMIENSKI B. — Elementy chemii fizycznej	str. 455	zł 1200.—
WILKOWSKI R. — Elementy matematyki wyższej	str. 294	zł 800.—

Red. nac. Tadeusz Unkiewicz — zast. red. inż. Józef Hurwic.

Wydawca: Spółdz. Wyd. „Czytelnik”

Redakcja: Warszawa, Daszyńskiego 14. Tel. 401-80 (wewn. 34).

Administracja: Warszawa, Górnośląska 45.

Cena egzempl. zł. 100.— (95 + 5 na „Dom Słowa Polskiego”). Warunki prenumeraty: kwartalnie zł 225.— wraz z przesyłką pocztową lub z odbiorem na miejscu: w Warszawie z odnośnikiem do domu zł 300.—. Wpłacać na konto P. K. O. W-wa I-4697 „Problemy”. Administracja Wydawnictw „Czytelnik” Warszawa, ul. Górnośląska 45, tel. 871-12, podając na odwrocie odcinka dla odbiorcy: dokładny adres oraz numer, od którego mamy rozpocząć wysyłkę. Przy zmianie adresu podać poprzedni adres.