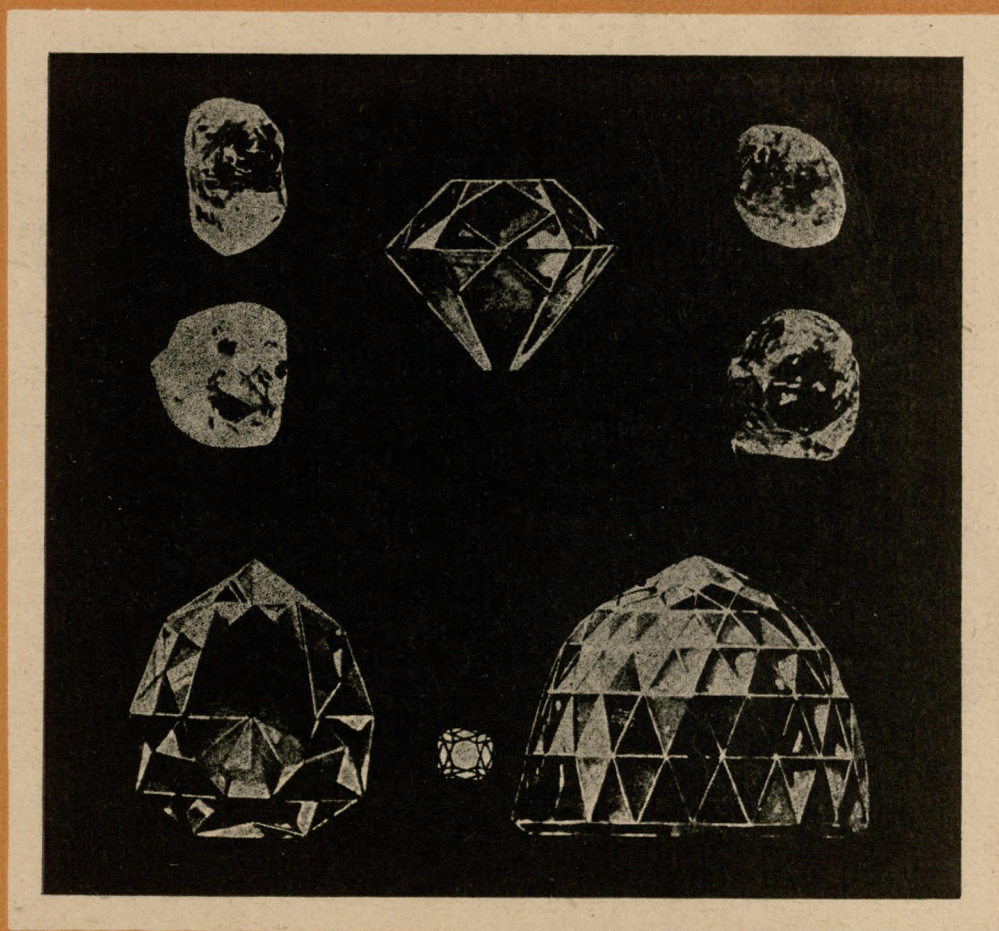




# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE  
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA



PAŹDZIERNIK 1956

ZESZYT 10

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

\*

TREŚĆ ZESZYTU 10 (1866)

Maślankiewicz K., Diamenty . . . . .	241
Demel K., Ryby latające . . . . .	249
Bereś B., Tajemnica piasków morskich . . . . .	254
Krówczyński L., Karbomycyna . . . . .	257
Januszewski J., Burze gradowe . . . . .	258
Sławiński W., Biologiczne utlenianie tłuszczów . . . . .	262
Mowszowicz J., „Babie lato“ i powtórne kwitnienie niektórych roślin . . . . .	264
Perenc A., Fortunat Chełchowski i Ludwik Timoftiewicz twórcy początków bułgarskiej literatury weterynaryjnej . . . . .	266
Drobiazgi przyrodnicze	
Rzadki gatunek zmrocznika z okolic Krakowa (J. Razowski) . . . . .	267
Europejska Organizacja dla koordynacji badań nad fluorem i zapobie- ganiem próchnicy zębowej (I. V.) . . . . .	268
<i>Methysticodendren amesianum</i> Schultes — nowa roślina (K. Miczyński)	268
Uproszczony model aparatu rysunkowego (S. Kozłowski) . . . . .	270
Rozmaitości . . . . .	272

Spis plansz

I. GŁOWA PSA — fot. M. Kleiber

II—IV. ORANGUTANY WROCŁAWSKIEGO ZOO — fot. S. Poradowski

---

Na okładce: Naturalne i szlifowane diamenty (wielk. nat.). Najmniejszy  
ze szlifowanych diamentów ma wielkość 1 karata.

---

# WSZECHŚWIAT

rys. S. Kola

ogr. J. Piliś

## PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA  
PAŹDZIERNIK 1956 ZESZYT 10 (1866)

### DIAMENTY

KAZIMIERZ MAŚLANKIEWICZ (Kraków)

Nazwa diamentu pochodzi od greckiego słowa *adamas* — niepokonany, co związane jest z jego własnościami, a przede wszystkim z największą twardością spośród wszystkich minerałów; nie ulega on również działaniu czynników fizycznych i chemicznych. Inną charakterystyczną cechą diamentu jest jego wyjątkowo silny połysk, zwany połyskiem diamentowym.

Diament krystalizuje w układzie regularnym, tworząc najczęściej ośmiościany. Rzadsze są dwunastościany rombów, sześciąściany oraz czworokątne. Kryształy diamentów rzadko ograniczone są płaskimi ścianami i prostymi krawędziami. Zwykle ściany kryształów są zaokrąglone i przecinają się w krawędziach, które mają charakter łagodnych łuków. Niekiedy kryształy diamentów tworzą prawidłowe zrosty bliźniacze (ryc. 1).

Wielkość poszczególnych kryształów jest bardzo rozmaita. Od najdrobniejszych dochodzą one do parucentymetrowych. Duże diamenty stanowią tylko drobny odsetek znajdujących kamieni, przeważnie bowiem są to drobne kryształki i okruchy. Największy znaleziony diament, znany pod nazwą „Cullinan“, był wielkości pięści (ryc. 2).

Wielkość diamentów, podobnie jak i innych kamieni szlachetnych, podaje się w karatach. Dawniejsza nazwa arabska *kirat* pochodzi od greckiego *keration* — nasienie drzewa świętojańskiego, prawdopodobnie *Ceratonia siliqua*. Rzymianie nabywali chleb świętojański *Siliqua graeca*, a rzymska waga kamieni szlachetnych

nosiła nazwę *Siliqua*. Waga 1 karata wynosiła przeważnie 0,205 grama, wykazywała jednak nieraz wyraźne odchylenia. Różnica np. przy 1000 karatach w Livorno i we Florencji wynosiła 95 karatów. Karat brazylijski miał tylko 0,192 g, gdy tymczasem waga karatu afrykańskiego wynosiła 0,205.

Dawniej dzielono karat na 64 części; stosowany był również podział na grany (1 karat = 4 grany). We Francji uncja była równa 144 karatom. W roku 1913 wprowadzono jednolitą wartość karata równą  $\frac{1}{5}$  grama (0,2 g). Długość krawędzi 1-karatowego ośmiościennego diamentu wynosi ok. 5 mm, 10-karatowego — ok. 11 mm, 100-karatowego — ok. 24 mm. W handlu znajdują się diamenty już o rozmiarach ok.  $\frac{1}{4}$  mm (1/32 karata).

Obok diamentów przezroczystych częste są również nieprzezroczyste, które znajdują powszechne zastosowanie w przemyśle, a nie nadają się do użytku jako kamienie szlachetne. Spośród wyróżnianych odmian diamentów przemysłowych najbardziej znane są: bort i karbonado. Są to diamenty ciemne, niekiedy stanowiące agregat złożony z drobniejszych ziarenek diamentu, scementowanych substancją grafitową. Nie nadające się do celów ozdobnych, używane zaś jako kamienie przemysłowe, diamenty pochodzące z Konga Belgijskiego noszą nieraz w handlu nazwę „kongo“.

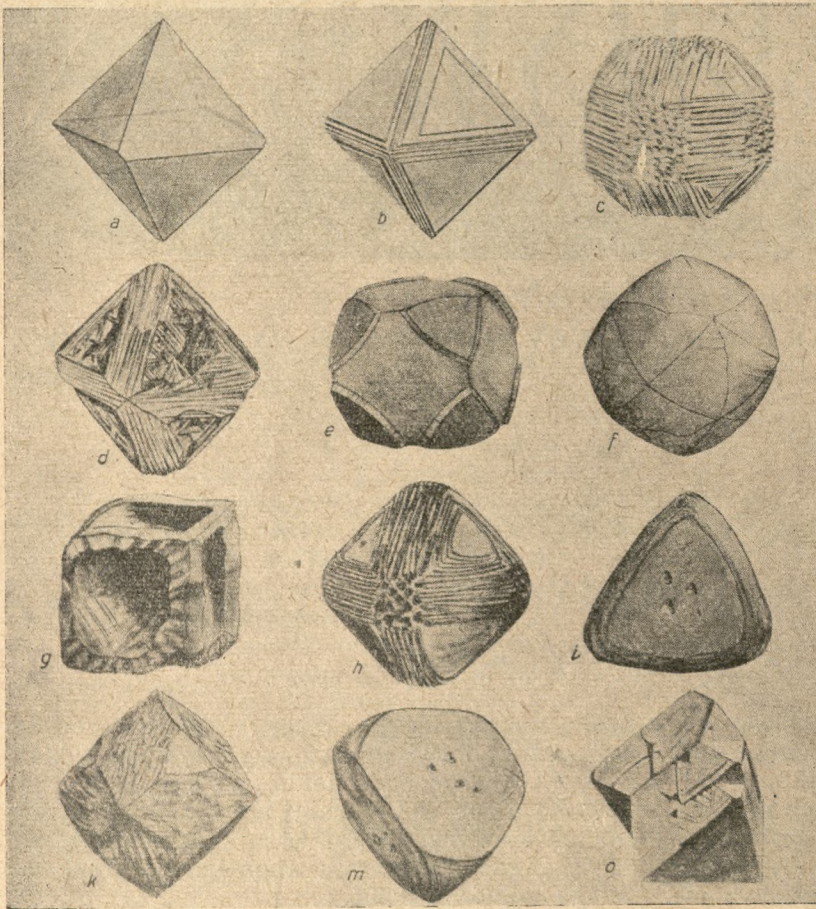
Diament wykazuje wyraźną łupliwość równoległą do ścian ośmiościanu, co wyzyskuje się przy cięciu i szlifowaniu.

Przeważnie bezbarwny i przezroczysty, wykazuje nieraz diament różne zabarwienia; znane są diamenty bladożółtawe i niebieskawe, szarawe, brunatne, zielonawe, nawet czarne, nie-

sza się również silny połysk, uzyskany przez polerowanie.

Twardość diamentu na płaszczyznach sześciianu jest nieco wyższa niż na ścianach ośmiościanu, również naturalne płaszczyzny i krawędzie są twardsze od wytworzonych sztucznie przez szlifowanie. Doświadczeni szlifierze diamentów wskazują na pewne różnice zachodzące w twardości diamentów, w zależności od pochodzenia. Powyższe uważają oni, że diamenty brazylijskie, a bardziej jeszcze australijskie i pochodzące z Borneo, są twardsze od południowoafrykańskich, a wskutek tego są trudniejsze do obróbki. Podobne różnice w twardości mają występować w diamentach pochodzących z różnych złóż Afryki. Mimo swej twardości diament jest minerałem kruchym i można go łatwo sproszkować w moździerzu stalowym. Wskutek łupliwości gwałtowne uderzenie może spowodować pęknięcie diamentu.

Diament odznacza się wyjątkowo wysokim współczynnikiem załamania światła (w świetle czerwonym wynosi on 2,407, w fioletowym 2,465) oraz silną dyspersją (0,058). Właściwości te wywołują bardzo silny połysk i grę barw, czyli tzw. „ogień“, widoczny zwłaszcza na diamentach szlifowanych. Ten wysoki współczynnik załamania sprawia, że całkowite odbicie



Ryc. 1. Krysztály diamentów (według Fersmana).

kiedy, chociaż bardzo rzadko, czerwone lub niebieskie. W niektórych diamentach rozmieszczenie zabarwienia nie jest równomierne. Również obok przezroczystych występują diamenty zmętniałe.

Zabarwienie diamentów znika niekiedy lub ulega zmianie przy silnym podgrzaniu, zwykle jednak po oziębieniu wraca barwa pierwotna. To nasuwa przypuszczenie, że powodem zabarwienia jest drobna domieszka barwnych tlenków metali. Zmiana barwy diamentów następuje także pod działaniem ciał promieniotwórczych.

Jak nadmieniliśmy diament jest najtwardszy ze wszystkich minerałów. W skali Mohsa używanej dla oznaczania twardości minerałów zajmuje on najwyższe miejsce (10). Jest 150 razy twardszy od korundu, którego zabarwionymi odmianami są szafir i rubin, a 1000 razy twardszy od kwarcu. Ta wyjątkowa twardość sprawia, że noszony nawet przez długie lata diament oszlifowany nie ulega najmniejszemu ścieraniu; krawędzie i naroża pozostają ostre, nie zmniejsz-

światła następuje już przy kącie padania równym  $24\frac{1}{2}^\circ$ .

Wskutek silnego rozszczepienia światła w diamentcie występuje piękna „gra“ barw odbitych promieni, która otacza zwłaszcza kamień oszlifowany jak gdyby tęczową aureolą.

Naświetlone promieniami nadfioletowymi diamenty wykazują zjawisko luminiscencji barwy błękitnoniebieskawej lub zielonej, co może ułatwić badania poszukiwawcze.

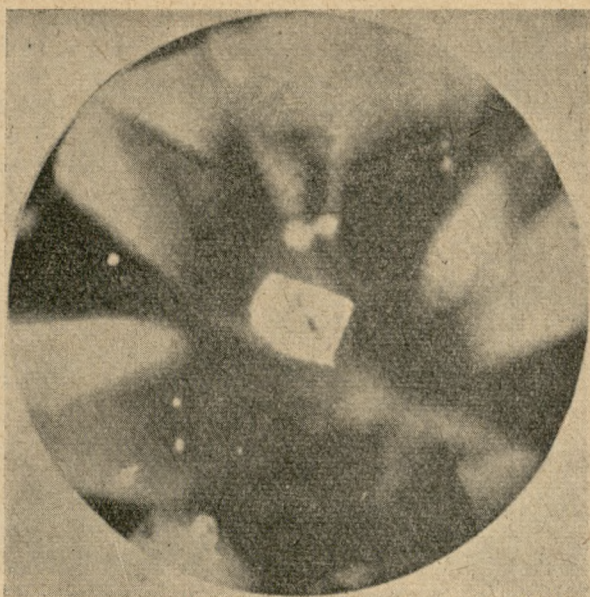
Ciężar właściwy diamentu waha się w granicach 3,47—3,55, co zależy od zawartych wrostków tworzących się równocześnie ze wzrostem kryształów diamentów. Wrostki stanowią grafit, magnetyt, rutyl, ilmenit, piryt i inne minerały, często widoczne dopiero przy znacznym powiększeniu. Nierzadkie wrostki w kryształach diamentów stanowią bardzo drobne kryształki diamentu w postaci bezbarwnych i przezroczystych ośmiościanów i sześciianów (ryc. 3). Również drobnutkie kryształki cyrkonu (krzemianu cyrkonu  $ZrSiO_4$ ) w postaci wydłużonych słupków zakończonych ściankami piramid stwierdzono

nieraz w badaniu mikroskopowym w diamentach (ryc. 4). Niekiedy wrostki zawarte w diamencie nie są współczesne, lecz mogły dostać się wewnątrz drogą spękań zawartych w mineralu.



Ryc. 2. Największy ze znalezionych diamentów Cullinan i otrzymane z niego brylanty.

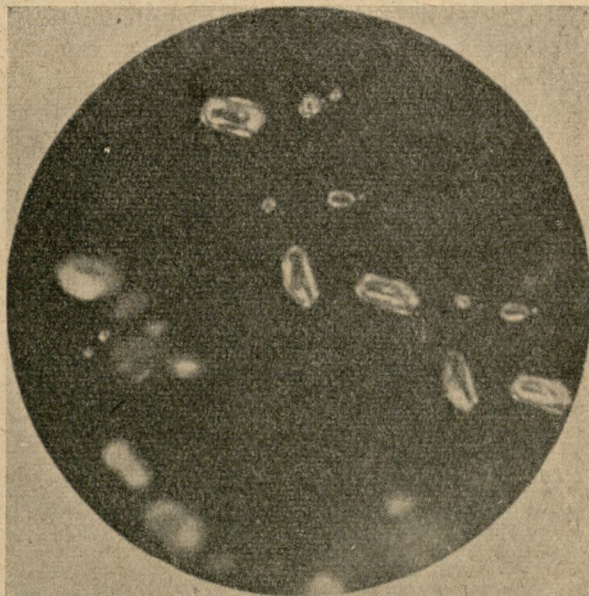
Pod względem chemicznym diament jest czystym węglem. Stwierdzone nieraz ślady innych pierwiastków pochodzą od zanieczyszczeń występujących najczęściej w postaci wrostków mineralnych. Nie ma prawie diamentów, które by nie zawierały jakichś drobnych wrostków i nawet najczystsze, które są najwyższej cenione, wykazują przy mikroskopowym badaniu ich obecność. Te drobne wrostki nie wpływają zresztą na ogół na wartość kamienia, ponieważ bez użycia mikroskopu nie są widoczne.



Ryc. 3. Wrostek ośmiościennego kryształka diamentu w większym diamencie.

Diament nie ulega zmianom chemicznym i przeobrażeniom, zachowując się bardzo opornie względem czynników chemicznych. Nie rozpuszcza się ani w mocnych kwasach, jak kwas siarkowy, azotowy lub fluorowodorowy, ani w zasadach, jak wodorotlenki sodu lub potasu. Stwierdzono jedynie, że ulega on utlenianiu pod działaniem saletry lub mieszaniny dwuchromianu potasu i kwasu siarkowego.

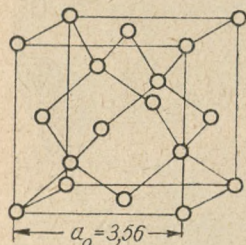
W płomieniu dwóchawki ulega spaleni na  $\text{CO}_2$ , podgrzany w postaci sproszkowanej spala się już na powietrzu. Już w r. 1675 postawił Newton hipotezę, że diament powinien ulec spaleni podobnie jak węgiel. Próby tej dokonał w r. 1694 członkowie Akademii Florenckiej Averani i Targioni, poddając diamenty



Ryc. 4. Wrostki kryształków cyrkonu w diamencie.

działaniu wysokiej temperatury, — uzyskanej w drodze silnego ogrzewania, także przez skupianie promieni słońca silną soczewką. Zaobserwowali oni, że diamenty stawały się coraz mniejsze, aż wreszcie znikły całkowicie.

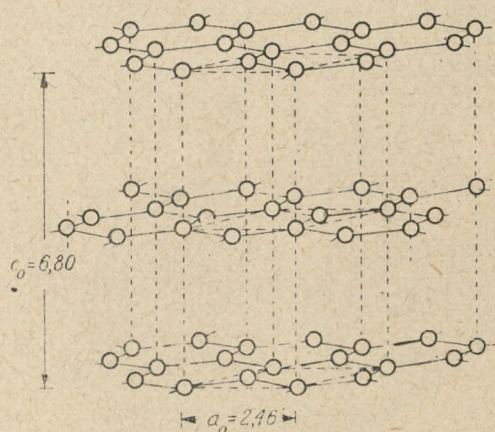
W r. 1772 sławny chemik francuski L a v o i s i e r stwierdził, że diament ulega spaleniowi tylko w obecności powietrza, przy czym przechodzi w gaz, który powoduje zmętnienie wody wa-



Ryc. 5. Struktura diamentu. Odległość punktów sieciowych podana w Angströmach.

piennej jak przy fermentacji. W parę lat później T e n n a n t udowodnił, że powstały gaz jest dwutlenkiem węgla. W r. 1841 chemicy D u m a s i S t a s wykazali, że diament jest czystym węglem.

Diament stanowi jedną z odmian alotropowych węgla. W niczym nie przypomina on grafitu mimo takiego samego składu chemicznego. Różnice własności a zwłaszcza twardości (oba te minerały stanowią krańcowe przykłady najtwardszego i najmiększego ciała) związane są budową wewnętrzną tych minerałów. Jeżeli porównamy rozmieszczenie atomów węgla, w diamentcie (ryc. 5) i w graficie (ryc. 6), zauważymy wyraźne różnice. Wiązania pomiędzy poszczególnymi atomami węgla w sieci przestrzennej diamentu są typu atomowego. Każdy z atomów węgla, które są ciasniej ułożone w kryształach diamentu niż w kryształach grafitu, jest otoczony czterema innymi znajdującymi się w różnych odległościach. Kąt pomiędzy poszczególnymi wiązaniami wynosi  $109^{\circ}28'$ . W graficie natomiast atomy układają się warstwami, w rezultacie czego więź międzyatomowa jest znacznie słabsza; jedną z cech charakterystycznych grafitu jest łupliwość równoległa do płaszczyzn



Ryc. 6. Struktura grafitu. Odległość punktów sieciowych podana w Angströmach.

najgłębszego obsiania atomami węgla, w których wiązania między atomami węgla są silniejsze niż w kierunku prostopadłym.

Warto w tym miejscu przypomnieć, że już Ł o m o n o s o w wyraził słuszne przypuszczenie, że przyczyną niezwyklej twardości diamentu jest ciasne powiązanie cząstek.

Z uwagi na niezwykle własności diamentu niektórzy badacze przypuszczali nawet, że diament składa się z jakiegoś specjalnego pierwiastka, który nazywano ziemią diamentową, i jego prawdziwa natura została stwierdzona w sposób nie budzący wątpliwości dopiero koło połowy XIX wieku.

W porównaniu z grafitem, który jest trwałą odmianą węgla, diament jest odmianą nietrwałą, przechodzącą przy ogrzewaniu bez dostępu powietrza w grafit. Przejście to ma charakter monotropowy i próby otrzymania diamentów z grafitu nie dały rezultatu. Przeprowadzenie diamentów w grafit potwierdziło w pełni przypuszczenie sprzed 150 lat z górą, kiedy to J a c q u e t i L a v o i s i e r przewidywali to przekształcenie.

Diamenty występują zarówno w złożach pierwotnych, jak i wtórnych. Złoża pierwotne są nieliczne i eksploatacja ich, sięgająca nieraz do znacznych głębokości, jest trudniejsza i kosztowniejsza. Wcześniej poznane i znacznie powszechniejsze są wtórne złoża okruchowe.

Rzadkość występowania diamentów w złożach pierwotnych, i to tylko w niektórych skałach, wiąże się z genezą tworzenia się diamentów w warunkach wysokiej temperatury i bardzo dużego ciśnienia. Spośród złóż pierwotnych wyróżnia się dwa typy, które nazwę swą wzięły od skał zawierających diamenty. Pierwszy z nich to typ kimberlitowy, znany z południowej Afryki, drugi — typ perydotytowy, znany np. z Gór Sajańskich, Kanady i Kolumbii Brytyjskiej.

Wtórne złoża diamentów mają charakter złóż okruchowych i mogą być zarówno pochodzenia rzecznoego, jak i morskiego. Największe znaczenie gospodarcze posiadają aluwialne złoża okruchowe występujące w łóżyskach rzek starych lub współczesnych. Złoża takie są znane z Indii,



Ryc. 7. Przepłukiwanie żwiru diamentonośnego.



Ryc. 8. Poszukiwacze diamentów przy pracy (Połudn. Afryka).

Brazylia, z południowej Afryki, z Konga Belgijskiego, ze Złotego Wybrzeża i z Borneo (ryc. 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13).

Okruhowe złoża pochodzenia morskiego znane są z Afryki południowo-zachodniej. Charakterystyczną cechą tych złóż jest posortowanie diamentów według ich wielkości. Diamenty pochodzące z tych złóż są zwykle zaokrąglone wskutek długotrwałego procesu przenoszenia ich z miejsca na miejsce falami morskimi.

Długo nie umiano wytłumaczyć sobie sposobu powstawania diamentów. Zarówno diamenty indyjskie, jak brazylijskie i australijskie znajdowano w piaskach lub żwirach i jedynie można było wnioskować, że nie znajdują się one w miejscu powstania. W Afryce południowej również najpierw odkryto wtórne złoża okruhowe diamentów w osadach rzek Oranie, Vaal i in. Później dopiero na pustynnej wyżynie Karroo wśród piaskowców i łupków znaleziono olbrzymie kominny (leje wypełnione diamentonośnym materiałem skalnym) podobne do kraterów wulkanicznych. Ilość znalezionych takich kominów przekroczyła 200. Na ogół przypuszcza się, że południowo-afrykańskie diamentonośne kominny są związane z wybuchami wulkanicznymi, które w okresie kredowym objęły całą Afrykę południową. Tymi lejami wydobywała się z głębi ziemi roztopiona magma nasycona gazami i węglem. Właśnie pod wpływem olbrzy-



Ryc. 9. Odsłanianie głębszych warstw piasków diamentonośnych za pomocą czołgów.

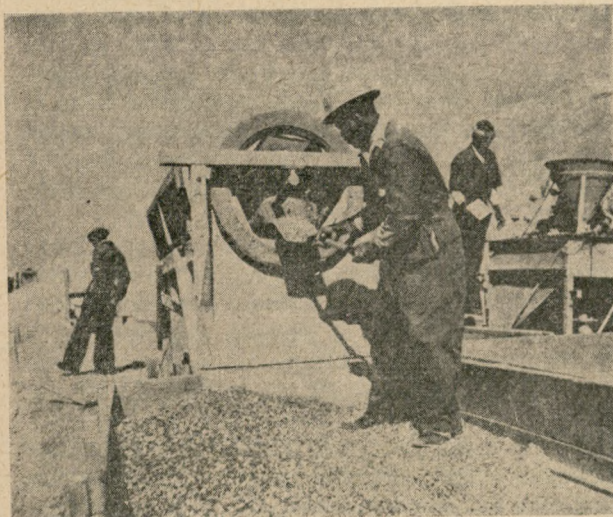


Ryc. 10. Całe góry piasków, żwirów, piaskowców i zlepieńców kruszy się i przesiewa dla wydobycia diamentów.

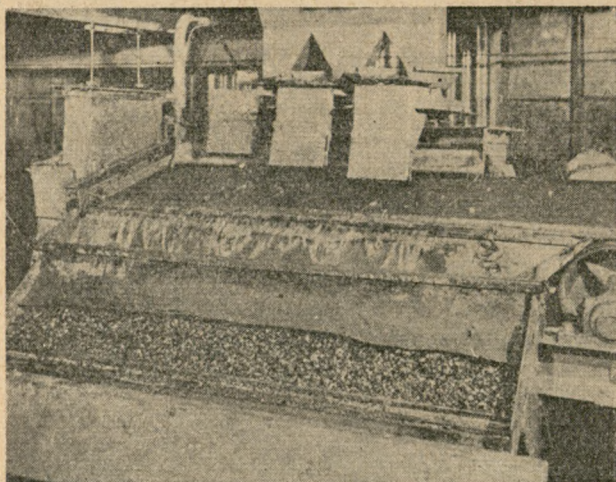
miego ciśnienia zawarty w magmie węgiel mógł wykrystalizować w postaci diamentów (ryc. 14).

Rzadkość występowania diamentów, zwłaszcza w skałach pierwotnych, tłumaczymy tym, że minerał ten może powstać z magmy jedynie przy bardzo wysokim ciśnieniu wynoszącym kilkadziesiąt tysięcy atmosfer. Tak wysokie ciśnienie znajduje się dopiero na głębokościach bliskich stu kilometrów, a magma z takiej głębokości w rzadkich tylko przypadkach wydostaje się na powierzchnię.

Wypełnienie lejów stanowi zasadowa skała magmowa zwana kimberlitem od miejscowości Kimberley. Jest to zielonawoniebieska skała, której głównym składnikiem jest oliwin; obok niego występują: ciemna mika, granat chromowy i ilmenit. Od swej barwy nosi ona nazwę ziemi niebieskiej *blue ground*. Na powierzchni



Ryc. 11. Przesiewanie piasków na sitach cylindrycznych.



Ryc. 12. Diamentonośny piasek przepuszcza się na nachylnych stołach pokrytych tłuszczem. Pod działaniem prądu wody piasek zostaje usunięty, diamenty natomiast przyczepiają się do warstewki tłuszczu.

skała kimberlitowa ulega zwietrzeniu, przechodząc w tzw. ziemię żółtą *yellow ground*.

Diamenty zawarte w skale kimberlitowej są nie tylko kryształami o wielkości ułamków karatów, lecz występują tam także w postaci niewidocznych gołym okiem rozprószonych kryształków mikroskopijnych. Stosunkowo też rzadko zdarza się zauważyć na miejscu znajdujące się diamenty. Ponieważ znajdująca się w głębi skała kimberlitowa jest zbita i zwięzła, kruszenie jej wymaga wiele pracy i wysiłku. Stąd też zwykle postępuje się w ten sposób, że diamentonośny materiał skalny, pochodzący z podziemnych kopalń, wydobywa się na powierzchnię i pozostawia przez dłuższy czas nieraz aż do roku działaniu czynników atmosferycznych. Pod ich wpływem niebieska ziemia ulega zwietrzeniu przechodząc w luźną ziemię żółtą, z której wydobywanie diamentu jest znacznie łatwiejsze.

Diamenty znane były już w starożytności. Wspomina je *Pliniusz* w swojej *Historia naturalis* podając, że pochodzą one z Indii. Pierwszy diament został znaleziony w Indiach około r. 800 przed naszą erą. Z piątego wieku p. n. e. pochodzi figurka grecka, w której oczy zastąpione były diamentami. W starożytnym Rzymie diament był wysoko cenionym kamieniem szlachetnym.

Poza stosunkowo nielicznymi przypadkami dostarczania indyjskich diamentów do starożytnej Grecji i Rzymu, do Europy diament dostał się względnie późno, a szersze stosowanie go jako kamienia szlachetnego znane jest dopiero od wieku XIII i XIV. Aż do wieku XVIII nie było w użyciu innych diamentów poza pochodzącymi z Indii. Pierwsze diamenty pochodzące z Brazylii, gdzie odkryto je w r. 1725, budziły przez czas dłuższy nieufność. To było powodem, że przez całe dziesiątki lat diamenty wydobywane w Brazylii przewożono do Indii, skąd do-

piero jako indyjskie wchodziły do obrotu handlowego.

Niemal wszystkie indyjskie złoża diamentów mają charakter aluwialnych złóż okruchowych. Najważniejsze znajdowały się w okręgu Panna we wschodniej części wyżyny Dekanu, gdzie wydobywano je ze żwirów prekambryjskich zlepieńców. Wśród diamentów indyjskich znaleziono wiele bardzo pięknych o znacznych rozmiarach. Po oszlifowaniu stały się one bogactwem i ozdobą skarbów maharadzów i nababów indyjskich, niektóre z nich dostały się do Europy i skarbców panujących.

Współczesna produkcja Indii, nie dochodząca nawet do 2000 karatów rocznie, nie odgrywa już żadnej roli w światowej produkcji diamentów.

Brazylijskie złoża diamentów występują przede wszystkim w stanach Geraes i Bahia. Najważniejsze złoża znajduje się koło miejscowości Diamantina. Są to przede wszystkim aluwialne złoża rzek współczesnych, chociaż koło Diamantina występuje pierwotne złożo o charakterze kominów, podobnych do południowoafrykańskich. Przeciętna zawartość niektórych złóż brazylijskich typu okruchowego wynosi od  $\frac{1}{2}$  do 1 karata na  $1 \text{ m}^3$ .

Pod koniec wieku XVIII roczna produkcja diamentów brazylijskich wynosiła około 30 000 karatów. Spadek produkcji nastąpił z początkiem wieku XIX i dopiero w latach 1913 i 1914 nastąpiło bardzo silne zwiększenie produkcji, która osiągnęła 200 tysięcy karatów. W okresie ostatniej wojny światowej przekroczyła ona nawet 300 tysięcy karatów wskazując na dziesięciokrotne zwiększenie produkcji w porównaniu z wiekiem XVIII.

Przez długie dziesiątki lat najważniejszy ośrodek przemysłu diamentowego stanowiły



Ryc. 13. Segregowanie diamentów według wielkości. Tygodniowy plon eksploatacji jednej z kopalń południowo-afrykańskich: 15.000 diamentów wagi około 13.000 karatów.



złoża południowej Afryki, gdzie pierwszy diament został uzyskany w r. 1867 nad rzeką Oranie. W 2 lata później w okolicy tej został znaleziony wspaniały kamień wagi  $83\frac{1}{2}$  karata znany po oszlifowaniu jako słynna „gwiazda południowej Afryki“. Okruchowe złoża diamentów występujące nad rzekami Oranie i Vaal wiążą się genetycznie ze skałami kimberlitowymi. Inna grupa okruchowych złóż południowej Afryki znajduje się w obrębie utworów systemu Witwatersrand, wieku przedpaleozoicznego, złożonych ze zlepieńców, piaskowców i łupków kwarcytowych. Poziom diamentonośny tych bardzo grubych osadów, dochodzących do 7,5 km miąższości, wynosi zaledwie parę metrów.

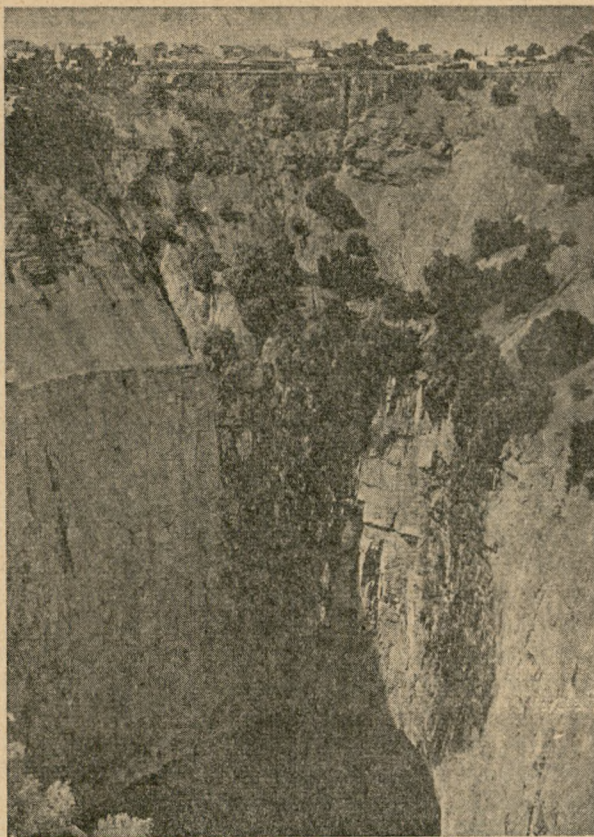
Wzdłuż zachodniego brzegu Afryki południowej ciągną się nadbrzeżne złoża diamentów pasem o długości 400 km i szerokości 20 km. Są to wtórne złoża okruchowe rozmaitych typów, związane również z pierwotnymi skałami kimberlitowymi, których obecność stwierdzono na tym terenie.

Najpóźniej zostały odkryte okruchowe złoża diamentów w Kongu Belgijskim. Cechą charakterystyczną diamentów tych złóż jest to, że przeważnie (do 90%) są one nieprzeźroczyste, nie nadają się więc do szlifowania na brylanty. Złoża te dostarczają największych ilości diamentów przemysłowych, a mianowicie odmian „bort“ i „kongo“. Z początkiem pierwszej wojny światowej produkcja wyniosła 15 tysięcy karatów, natomiast w drugim roku ostatniej wojny światowej przekroczyła 10 milionów karatów. W ostatnich latach produkcja Konga dochodzi do 3/4 produkcji światowej.

Złoża australijskie, zajmujące dalsze miejsce po Afryce i Ameryce południowej, występują w Nowej Południowej Walii. Są to dawne i współczesne aluwialne złoża okruchowe, z których diamenty eksploatuje się przeważnie razem ze złotem i cyną (kasyterytem).

Z innych złóż diamentów należy wymienić przeważnie już wyczerpane złoża na Borneo, dalsze złoża afrykańskie, a zwłaszcza w Angoli i Sierra Leone, oraz złoża w Brytyjskiej Gwjanie.

Ilości wydobywanych diamentów ulegają stalemu wzrostowi. Według obliczeń francuskiego geologa i badacza złóż mineralnych de Launaya, do roku 1910 wydobyto 142 miliony karatów, co odpowiada 28 550 kg. Z tego na Afrykę południową przypada 120 milionów kara-



Ryc. 14. Wyeksploatowany komin diamentonośny w Kimberley tzw. „Big Hole“ (Wielka Dziura) o głębokości ponad 400 metrów, należący do najbogatszych kopalń diamentów w południowej Afryce.

tów (24 000 kg), na Brazylię tylko 1/10 część tej wartości, a jeszcze nieco mniej przypada na Indie. Do roku 1927 otrzymano z południowej Afryki prawie 100 milionów karatów, co łącznie dało ilość 46,5 ton. Schematyczny przegląd produkcji diamentów procentowej w dziesięciolecie 1934—1943 podaje załączona tabela.

Współczesne wydobycie diamentów, wynoszące od 10 do 15 milionów karatów, obejmuje według B a t e m a n a następujące obszary ułożone według wielkości produkcji:

Kongo Belgijskie . . . . .	60%
Południowa Afryka . . . . .	12%
Angola . . . . .	8%
Sierra Leone . . . . .	7%
Brazylia . . . . .	3%
Połudn.-zachodnia Afryka . . . . .	1,5%

Produkcja światowa diamentów w latach 1934—1943 (w procentach)

Kontynenty	Rok 1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943
Afryka	98,68	98,53	97,79	97,14	97,14	96,85	97,39	95,82	95,98	96,00
Ameryka połudn.	1,27	1,38	2,18	2,84	2,83	9,06	2,46	4,08	3,89	3,92
Azja	0,05	0,09	0,02	0,02	0,03	} 0,09	} 0,15	} 0,10	} 0,13	} 0,08
Australia	—	—	0,01	—	—					

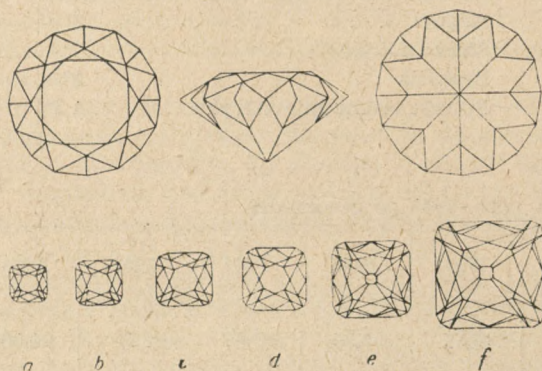
Tanganika . . . . .	1,2‰
Franc. zachodnia Afryka . . . . .	0,9‰
Franc. równikowa Afryka . . . . .	0,9‰
Brytyjska Gujana . . . . .	0,2‰

Badania geologiczne, oparte na istniejących kopalniach i zakładanych w celach poszukiwawczych wierceniach, stwierdziły, że największe zasoby diamentów posiada Afryka, a zwłaszcza Afryka południowo-zachodnia oraz Kongo Belgijskie, Sierra Leone, Złote Wybrzeże i Angola. Zasoby Związku Afryki Południowej, który przez dziesiątki lat zajmował w produkcji diamentów pierwsze miejsce, ulegają powolnemu wyczerpaniu. Złóża Azji również nie roją zbyt wielkich nadziei na przyszłość. Sławne złoża Indii, a także znacznie mniejsze na Borneo, przeważnie zostały już wyczerpane.

Do niedawna występowanie diamentów na obszarze Związku Radzieckiego, znane z Uralu i Syberii (Kraj Krasnojarski) nie miały większego znaczenia. Ostatnio prasa doniosła o znalezieniu w okolicach Jakucka poważnych złóż o charakterze gospodarczym, które obecnie są badane pod względem geologicznym i wielkości zasobów oraz wartości przemysłowej. Pewne możliwości kryje olbrzymi obszar Chin, gdzie dopiero od paru lat prowadzone są zakrojone na większą skalę badania geologiczne.

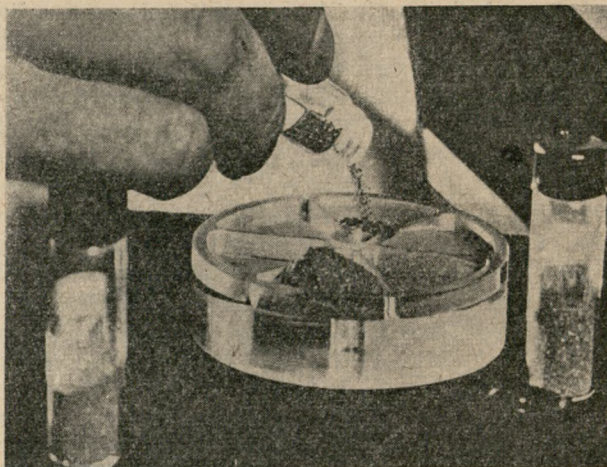
W Europie nie było i nie ma żadnych złóż o praktycznym znaczeniu. Notowane niekiedy znalezienia diamentów mają jedynie charakter rzadkości mineralogicznych.

Dawniej zastosowanie diamentów było ograniczone do celów ozdobnych. Za pomocą proszku diamentowego szlifowano przezroczyste kamienie, nadając im takie formy (rozety, brylanty), które zwiększały naturalny połysk i grę barw. Już francuski podróżnik Tavernier, który był w Indiach w wieku XVI, podaje, że mistrzowie indyjscy potrafili za pomocą patyczków maczanych w proszku diamentowym ryć na szlifowanych kamieniach nazwiska ich posiadaczy. W dużej mierze wartość diamentów szlifowanych zależy od ich formy (ryc. 15). Szlifowanie niektórych dużych sławnych diamentów trwało długie miesiące, niekiedy nawet do dwóch lat.



Ryc. 15. formy brylantów.

a — 1/2, b — 1, c — 2, d — 3, e — 5, f — 10 karatów.



Ryc. 16. Sztuczne diamenty otrzymane w r. 1955 przez General Electric Company of America.

W obecnym stuleciu przeważna ilość diamentów znajduje zastosowanie jako surowiec przemysłowy, używany do krajania i jako materiał ścierny. Do tych celów używa się zwłaszcza nieprzeźroczystych odmian — bortu i karbonado.

Od wieku XVI wprowadzono używanie diamentów, ujętych w odpowiednie oprawy, do krajania szkła. Podobne zastosowanie znalazł diament przy wierceniach małych otworów w szkłe lub w kamieniach szlachetnych. Do krajania bloków skalnych, np. granitów czy marmurów używanych w budownictwie, używa się pił metalowych, których zęby zastępują drobne diamenty umieszczone na brzegu tarczy. Wprawiona w szybki ruch obrotowy tarcza szybko przecina najtwardsze nawet skały, dając płyty kamienne nieraz znacznych rozmiarów.

Diament służy również i do innych celów, jak do przeciągania cienkich drutów z różnych metali, np. z wolframu czy z metali szlachetnych, oraz jako doskonały materiał ścierny w różnych gałęziach przemysłu.

Największe jednak zastosowanie znalazły diamenty w wiertnictwie. Do nowoczesnych urządzeń wiertniczych należy obracający się świder rdzeniowy. Jest to wydrążona rura stalowa, na której końcu znajduje się kolisty pierścień zwany koronką. Na jej dolnej części są osadzone w dwóch szeregach diamenty, w ilości 6—12, wielkości 3/4 do 3 karatów. Wprawiony w szybki obrót świder drąży z łatwością nawet najtwardsze skały. Ważną korzyścią urządzeń tego rodzaju jest to, że wewnątrz rury znajduje się nie naruszona skała w postaci walca; jest to tzw. rdzeń. Rdzenie, nieraz ze znacznych głębokości wydobywane na powierzchnię, pozwalają na dokładne zapoznanie się z przebieranymi skałami i minerałami oraz budową geologicznych stref podziemnych, niedostępnych bezpośrednim obserwacjom. Dopiero zastosowanie diamentowych koronek pozwoliło na przekroczenie już głębokości 6000 metrów, co w re-

zultacie przyniosło odkrycie wielu nowych złóż minerałów użytecznych i zwiększenie ich eksploatacji.

Minerał, używany dawniej tylko do celów zdobniczych, znalazł różnorodne zastosowanie, pomagając człowiekowi w jego pracy nad ułatwieniem życia i zwiększaniem dobrobytu.

Od wielu lat ponawiano próby uzyskania diamentów w drodze sztucznej. Pierwsze syntezę przeprowadzał pod koniec ubiegłego wieku francuski chemik Moissan, starając się naśladować warunki powstawania diamentów w przyrodzie. W znanym kraterze meteorycznym Cañon Diablo w stanie Arizona w Ameryce pñ. znaleziono meteoryty żelaziste zawierające ma-

łe diamenty. Przez rozpuszczanie węgla w stopionym żelazie lub srebrze i oziębianie gwałtowne z otrzymanego stopu Moissan uzyskał bardzo drobne kryształki, które swymi właściwościami wskazywały na diament. Później uzyskano diamenty syntetyczne ze stopów krzemianowych, zbliżonych składem chemicznym do południowo-afrykańskich skał kimberlitowych. Nie udało się jednak uzyskać dotychczas większych diamentów, które mogłyby być użyte jako kamienie ozdobne.

Ostatnio do produkcji diamentów syntetycznych, nadających się do celów przemysłowych przystąpiło w Ameryce przedsiębiorstwo General Electric Company of America (ryc. 16).

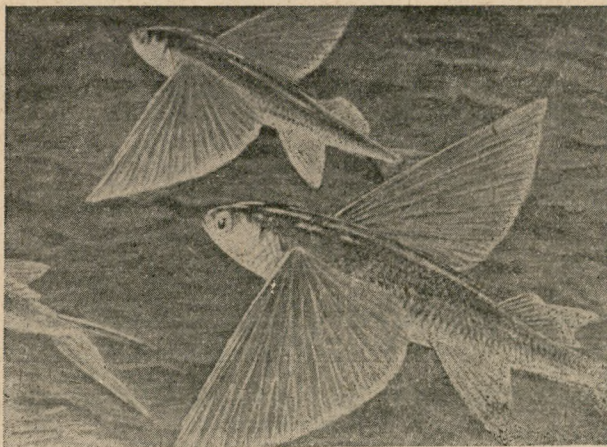
## RYBY LATAJĄCE

### Czar życia powierzchniowego mórz gorących

KAZIMIERZ DEMEL (Gdynia)

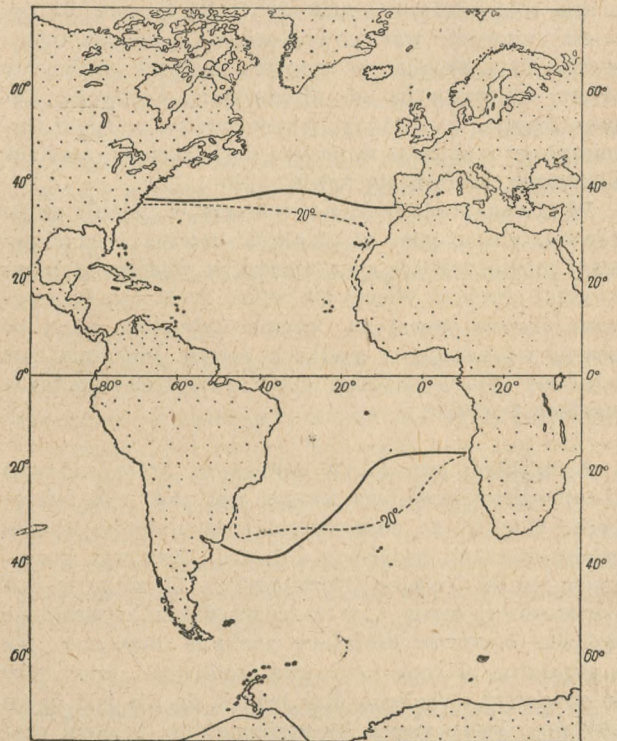
Po raz pierwszy zobaczyłem ryby latające na Atlantyku krótko przed wjazdem na Morze Śródziemne. Było to w dniu 27. VIII. 1955, kiedy S/S „Białystok“, którym jechałem do Indii, okalający południowe brzegi Portugalii, wpływał na wody tzw. Zatoki Gibraltarskiej. O godzinie 19 ukazały nam się bardzo zresztą zamglone brzegi Afryki. Z dzioba prującego fale statku wyleciało kilka rybek latających, które po niskim locie szybowcowym ponad sfalowaną powierzchnią morza, po kilkunastu metrach szybowania, zmieniając niekiedy kierunek, zapadły w błękitnozieloną toń wodną.

Muszę przyznać otwarcie, że dla mnie jako przyrodnika-biologa morskiego pierwsze spotkanie ryb latających było wielką emocją. Kolegę przyrodnika, który płynął ze mną, poprosiłem o dokonywanie zdjęć ryb latających. Niezwłocznie zmierzyłem temperaturę wody na powierzchni. Miała 24°C. Płynęliśmy w zasięgu mórz gorących, które mają temperaturę przeciętne od 20° wzwyż do najwyższych morskich, zbliżonych do 30°C.



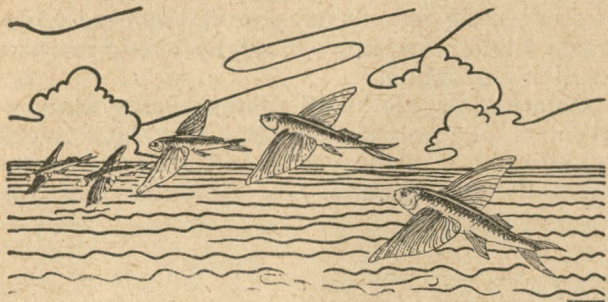
Ryc. 1. Ryby latające (wg fotografii).

Ryby latające charakteryzują krainę biogeograficzną mórz gorących, w szczególności wody pelagiczne tej krainy, podobnie zresztą jak rafy koralowe i zarośla mangrowiowe; tylko że rafy koralowe są typowe dla rejonów przybrzeżnych, niegłębokich o twardym podłożu, zarośla mangrowiowe natomiast charakteryzują błotniste brzegi mórz gorących.



Ryc. 2. Mapka rozsiedlenia ryb latających w Atlantyku, linią ciągłą oznaczono północną i południową granicę ich zasięgu, zbliżoną do izotermi rocznej wód powierzchniowych 20°C.

W Atlantyku północną i południową granicę rozszedlenia ryb latających widzimy na załączonej mapce. Jest ona zbliżona do przeciętnej rocznej izotermy powierzchniowej 20°, północnej i południowej granicy wód gorących. Latem jednak poszczególne osobniki przekraczać mogą tę granicę nieraz dosyć znacznie i wraz z ciepłymi prądami Atlantyku północnego,



Ryc. 3. Stado ryb latających w parabolicznym „locie” szybowcowym nad powierzchnią morza.

zwłaszcza w pewnych uprzywilejowanych latach, posuwają się aż po brzegi Anglii i wody M. Północnego, na południe zaś wzdłuż wybrzeży Brazylii, zbliżają się po szerokości północnej Argentyny. Z drugiej strony pionowe prądy oddolne w pobliżu brzegów południowo-zachodniej Afryki (prąd Benguela) spychają ku wodom międzyzwrotnikowym południowo-wschodnią granicę ich zasięgu w Atlantyku.

Ryby latające występują we wszystkich oceanach, nie tylko w Atlantyku, dużo ich w Pacyfiku i w Oceanie Indyjskim, wszędzie tam, gdzie temperatura przeciętna roku nie spada niżej 20°C. Są typowe dla powierzchniowych wód równikowych i podzwrotnikowych. Żyją również w ciepłych morzach mniej lub więcej izolowanych, jak: Śródziemne, Czerwone, Zatoką Perską, bo znajdują tam korzystne warunki termiczne oraz pokarm w postaci dostatecznych zasobów planktonu, którym się żywią.

W Morzu Śródziemnym, zwłaszcza w pięknie szafirowym, ale ubogim w plankton basenie wschodnim tegoż morza, trafiają się z rzadka, w pojedynczych zazwyczaj okazach. Więcej ich widać na Morzu Czerwonym. Jeszcze więcej na Oceanie Indyjskim, gdzie po prostu wyskakują w stadkach całych. Podobnie całe ich masy żyją w przyrównikowych ciepłych i gorących strefach Pacyfiku.

Zjawiskiem szczególnie osobliwym, które zadziwia i najbardziej przykuwa uwagę, jest „lot” ryb latających. Mogłem go obserwować codziennie na długim szlaku morskiej podróży z Gdyni do Bombaju, poczynając już od Cieśniny Gibraltarskiej. Zjawisko to dziś powszechnie znane i w zasadzie dobrze wyjaśnione zrodziło obszerną literaturę zarówno naukową, jak i popularną głównie przez swą osobliwość „lotu” ryby w powietrzu. Wiadomo dziś jednak, że nie jest to lot aktywny, który można by porównać np. z lotem ptaków lub owadów, wymagającym mniej lub więcej częstych uderzeń skrzydeł, poruszających silnymi mięśniami. Jest to lot bierny, szybowcowy, na szeroko rozstawionych płetwach bądź piersiowych (*Exo-*

*coetus*), bądź piersiowych i brzusznych (*Cypselurus*), prześlizgujący rybę w powietrzu ponad wodą.

Nic więc dziwnego, że w przeciwieństwie do ptaków system mięśniowy płetw piersiowych ryb latających nie doznał jakiegos silniejszego rozwoju, czego dowodzi następujące zestawienie: U dobrze latających ptaków, mięśnie poruszające skrzydła są duże i na wagę wynoszą 1/6 ciała; u nietoperzy, latających ssaków, waga ich równa się przeciętnie 1/13 wagi ciała; natomiast u rybki latającej z rodzaju *Exocoetus* — po polsku zwanej ptaśzorem — mięśnie płetw piersiowych wynoszą zaledwie około 1/32 wagi ciała, podobnie zresztą jak u nietlatających pokrewnych gatunków.

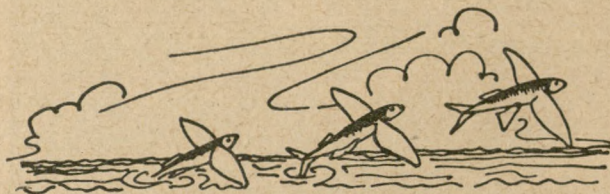
Badania przeprowadzone, zwłaszcza w Ameryce w latach 1920—1930, a także późniejsze, oparte na bezpośrednich obserwacjach za pomocą najlepszych lornet dalekosiężnych aparatów fotograficznych i filmowych oraz przy użyciu odpowiednich modeli znacznie bardziej sprecyzowały zjawisko „lotu” ryb, tak że dziś rozumiemy je niemal we wszystkich szczegółach.

Wymaga ono pewnych warunków zewnętrznych środowiska, gdyż podczas zupełnego spokoju na morzu ryby prawie nie wylatują. Wymagane jest pewne minimum sfałowania powierzchni, spowodowane silniejszym wiatrem lub lokalną bryzą morską, i ten dynamizm powietrza ryby wykorzystują, orientując się w swych „wyrzutach” w zasadzie pod wiatr albo prostopadle do jego kierunku (kiedy np. wpadają nocą na pokład płynącego statku).

Jaki cel biologiczny ma lot ryb latających? Jedno jest pewne, że nie poszukiwanie pokarmu, w przeciwieństwie do jaskółek czy jerzyków, przeszywających powietrze w pogoni za owadami. Nie jest również „przyjemnościowym” upustem energii, jeśli tak można powiedzieć.

Jest to raczej reakcja obronna, przystosowawcza, ratująca życie ucieczką przed prześladowcami, drapieżnymi rybami typu złotych makreli (*Coryphaena*), tuńczyków, włóczników i in., które zawzięcie polują na stanowiące smaczny pokarm ryby latające. Uczestnicy wyprawy Kon-Tiki, którzy przez kilka miesięcy tak blisko obcowali z powierzchniowym życiem Oceanu, wyraźnie opowiadają, że najlepszą przynętą na złote makrele były ryby latające. Była to przynęta niezawodna, która wywoływała zjawienie się złotej makreli w okamgnieniu<sup>3</sup>.

Drobiazgowo badania nad lotem szybowcowym ryb pozwoliły wyróżnić trzy główne fazy charakteryzujące poszczególne loty.



Ryc. 4. Poszczególne fazy „lotu” ryby latającej (wg R. I. Normana).

<sup>3</sup> Wyprawa Kon-Tiki. Wyd. „Iskry”, W-wa 1955.

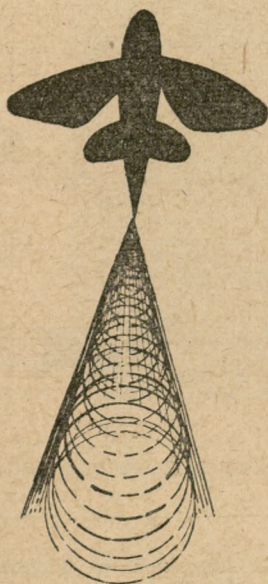
Dla obserwatora patrzącego z pozycji pionowej ryba z początku płynie bardzo szybko tuż pod powierzchnią, tak że płetwa grzbietowa może już nawet wystawać z wody, natomiast płetwy piersiowe są jeszcze zwinięte i przylegają do boków ciała. Szybkość pływania uwarunkowana jest ruchami ogona, który działa niby śruba okrętowa i popycha rybkę, przeciwnie do działania śmigła, które jako znajdujące się z przodu ciągnie samolot.

W drugiej fazie rybka wysuwa się z wody i rozstawia szeroko płetwy, zachowując nadal brzuszne zwinięte. Ogon ma wciąż jeszcze pogrążony w wodzie i uderza nim bardzo szybko, głównie wydłużonym płatem dolnym płetwy ogonowej w prawo i w lewo, równocześnie przestawiając się w swym posuwaniu z pierwotnej szybkości około 10 m na sekundę do 20 m/s. Przychodzi jej to z łatwością, ogon bowiem uderza w gęstym środowisku, jakim jest woda morska, ciało zaś w swej znacznej części znajduje się już w wielokrotnie mniej gęstym środowisku powietrznym. Dostrzegamy tu analogię ze startującym samolotem, biorącym rozpęd bezpośrednio przed oderwaniem się od lądu.

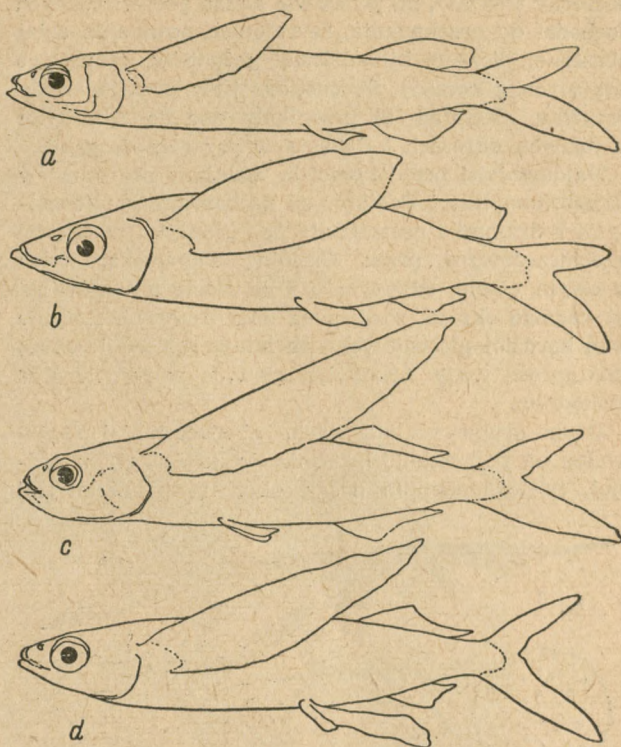
Tę fazę początkową lotu rybki badacze anglosascy nazywają *taxi-way*, czyli drogą taksówki. Zaznacza się ona pewną bruzdą zostawioną w wodzie niby śladem pływającej jednostki. Ustalono że wtedy ryba wykonuje przeciętnie 50—70 uderzeń na sekundę. Jest to bardzo intensywna vibracja płetwy ogonowej powodująca w konsekwencji powstawanie fal kolistych, jak to wyraźnie widzimy na schemacie Szulejkina.

Rybka wreszcie odrywa się od wody, co odpowiada przejściu w trzecią fazę „lotu“. Ciało, ogon i płetwy, usztywniają się i cała ryba zamienia się w szybowiec, ślizgający się ruchem mniej lub więcej parabolicznym poprzez warstwy powietrza z szybkością 20 m/s, odpowiadającą szybkości pociągu kurierskiego (72 km/godz.).

Kiedy ryba w swym locie obniży się na tyle, że zetknie się z powierzchnią, wówczas albo całkowicie zapada w wodę, co zdarza się najczęściej, albo rykoszetuje od powierzchni i szybuje dalej, albo wreszcie



Ryc. 5. Schemat Szulejkina, ilustrujący silną vibrację płetwy ogonowej, powodującą powstawanie fal kolistych.



Ryc. 6. Różne rodzaje ryb latających (wg Bruuna). a — *Oxyporhamphus*, b — *Fodiator*, c — *Exocoetus*, d — *Cypselurus*.

pogrąży ogon w wodę i rozpoczyna prucie powierzchni opisanym już wyżej sposobem *taxi-way* przed ponownym wzlotem szybowcowym, wywołanym najczęściej jakimś przepłoszeniem.

Według obserwacji, popartych najnowocześniejszymi środkami badań, największą liczbę ponownych wzlotów obserwowano 12. Najdłuższy okres jednorazowego szybowania wynosił 13 sekund. Najdłuższy lot złożony trwał 28 sekund. Najdłuższy dystans lotu szybowcowego ustalono na 400 m. Są to jednak raczej rekordy, okazane przez ryby ciekawym i uważnym obserwatorom ich życia, posługującym się udoskonaloną metodą badań.

Przeciętne loty, jakie widywałem wielokrotnie w ciągu dnia na trasie Morze Śródziemne, Czerwone i Ocean Indyjski, są znacznie skromniejsze, nie przekraczające w zasadzie 100—150 m. Rybki szybowwały niewysoko 2—3 metry nad wodą i w zasadzie pod wiatr, podczas mniej lub więcej szalowanego morza. Niekiedy pod koniec lotu zmieniały kierunek lub rykoszetowały od powierzchni morza. Kilkakrotnie zdarzyło się, że pojedyncze rybki wpadły na pokład, najprawdopodobniej wskutek pionowego ruchu powietrza, wznoszącego się dookoła pływającego statku.

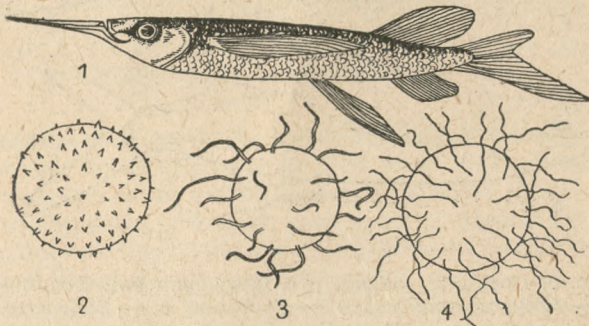
Po tym ogólnym zapoznaniu się z rozsiedleniem i fizjologią ruchu ryb latających, przytoczymy tu dla pełni obrazu nieco danych o ich pochodzeniu, rozwoju i klasyfikacji.

Duński zoolog Bruun, który zebrany przez ekspedycję „Dana“ rybom latającym Atlantyku poświęcił

obszerny traktat<sup>2</sup>, na podstawie badań porównawczych dochodzi do przekonania, że rejonem powstania całej obszernej, liczącej kilkadziesiąt gatunków, grupy ryb latających z rodziny *Exocoetidae* były rozległe wody Pacyfiku. Stamtąd to przenikały one do Atlantyku w różnych okresach i dwiema w zasadzie drogami.

Najdawniejsi przedstawiciele, należący do rodzajów *Oxyporhamphus* i *Fodiator* są najbardziej ciepłowodnymi rodzajami i przeniknęły do Atlantyku w okresie trzeciorzędowym przez Cieśninę Panamską, która w owym czasie, odległym o kilkanaście milionów lat od naszego okresu, rozdzielała obie Ameryki. Rodzaje tych bardziej pierwotnych ryb latających zamieszkują dziś gorące wody Atlantyku, głównie w rejonie jego zachodnim.

Druga grupa ryb latających, już nieco mniej ciepłowodna od poprzedniej, przeniknęła do Atlantyku później, prawdopodobnie drogą okrężną, południowymi



Ryc. 7. Młodociana rybka latająca z rodzaju *Fodiator* z wydłużoną dolną szczęką (1). 2 — Jajeczka ryby latającej oceanicznej. 3 — Jajeczko ryby latającej nerytycznej. 4 — Jajeczko belony.

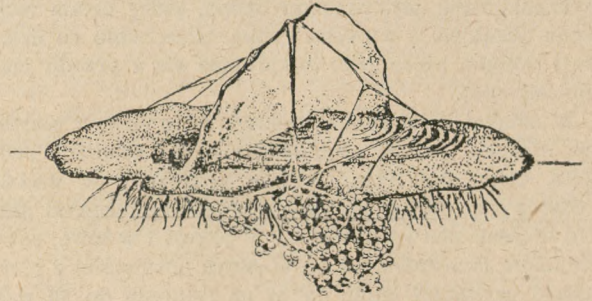
brzegami Afryki. Przedstawiciele tej grupy — rodzaje *Cypselurus* i *Exocoetus* — są dziś szeroko rozsiadani głównie w rejonach wschodnich Atlantyku. Bruun nazywa je gatunkami bitropicznymi i przeciwstawia pierwszej, dawniejszej grupie — gatunkom równikowym.

Pośród obu tych grup spotykamy rodzaje i gatunki, występujące przeważnie jedne w wodach oceanicznych, inne, nerytyczne, trzymające się wód raczej szelfowych, niezbyt głębokich. Wydaje się prawdopodobne, że ekologiczne te różnice są wyrazem różnych etapów przystosowania się do życia pelagicznego.

Odbiciem różnic przystosowawczych jest także i rozwój. Gatunki oceaniczne mają jajeczka pelagiczne o krótszych, jakby zredukowanych, wyrostkach pokrywających ich powierzchnię. Są cokolwiek cięższe od wody morskiej i podczas powolnego opadania przechodzą dosyć szybki rozwój zarodkowy, tak że larwa wylęga się na nieznacznej stosunkowo głębokości. Ma z początku jeszcze krótkie płetwy piersiowe. U gatunków nerytycznych natomiast jajeczko z pomocą długich nitkowatych wyrostków, podobnie jak u naszej belony, zaczepione zostaje do roślinności podwodnej i początkowy rozwój odbywa w strefie przybrzeżnej.

<sup>2</sup> Flying fishes (*Exocoetidae*) of the Atlantic, Dana Report, Nr 6, 1935. Nikolskij, *Czastnaja ichtiologija*, Sowietkaja Nauka, 1951, II wyd.

Pewne gatunki ryb latających, np. zamieszkujące rejon M. Sargasowego, robią rodzaj „gniazdka“, sklejając lepкими nićmi kilka plech gronorostu (*Sargasum*), w które składają ikrę. Pacyficzny gatunek *Prognich-*



Ryc. 8. Jajeczka pacyficznej ryby latającej przytwierdzone do rurkopława *Velella* (wg Sawiłowa).

*thys agoo*, zamieszkujący pelagiczne wody na wschód od Wysp Japońskich, składa jajeczka na rurkopławie pleustonicznym *Velella lata*, szczególnie licznym we wspomnianym rejonie<sup>3</sup>. Oplata je wydzieliną nitkowatą, która zabezpiecza przed ich oderwaniem się.

Zarówno kształt i wygląd jajeczek u gatunków nerytycznych i sposób ich składania na roślinności, mimo pozornie dosyć dużych różnic w wyglądzie zewnętrznym form dorosłych, wskazują jednak wyraźnie na pokrewieństwo ryb latających z rodziny *Exocoetidae* z belonami i innymi belonokształtnymi rybami, których jeden gatunek *Belone acus* znany jest również i z Bałtyku.

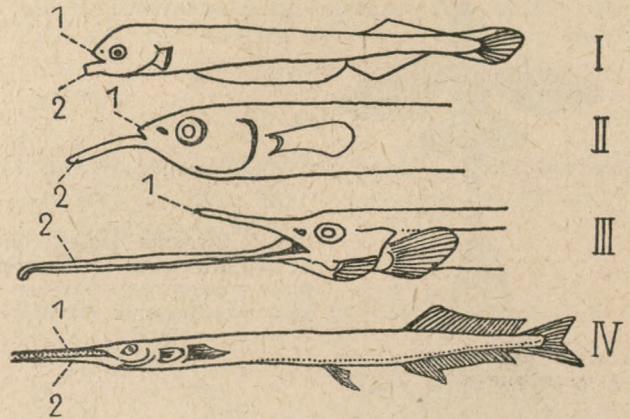
Stosunki tego pokrewieństwa można krótko ująć w następujący schemat klasyfikacyjny:

Rząd: Belonokształtne (*Beloniformes*)

Podrząd: *Exocoetidae*

Rodzina: *Hemiramphidae*, w stanie dorosłym wydłużona dolna szczęką, płetwy piersiowe krótkie.

Rodzina: *Exocoetidae*, w stanie dorosłym krótka dolna szczęką, długie płetwy piersiowe, uzdolnione do lotu szybowcowego.



Ryc. 9. Stadia rozwojowe belony (wg Sewiercowa).

<sup>3</sup> Sawiłow A., *Pławuczij biocienoz w Tichom okieanie*, „Priroda“ 1956 Nr 3, str. 67.



GŁOWA PSA

fot. Maria Kleiber

ORANGUTANY WROCŁAWSKIEGO ZOO (I)



fot. S. Poradowski



Młociane stadia niektórych ryb latających, np. z rodzaju *Fodiator*, mają jednak bardzo wyraźnie wydłużoną dolną szczękę, podobnie jak dorosłe *Hemiramphus*, co szczególnie wskazuje na pokrewieństwo obu rodzin.

Drugim podrzędem rodziny belonokształtnych są *Scomberescoidei* z dwiema rodzinami *Scomberesocidae* i *Belonidae*.

Belona, o wydłużonych obu szczękach w stanie dorosłym, przechodzi przez stadium młodociane z wydłużoną tylko dolną szczęką, a więc stadium analogiczne do dorosłego *Hemiramphus* lub młodocianej ryby latającej z rodzaju *Fodiator* czy innej.

Wszystkie ryby z rzędu belonokształtnych są rybami w zasadzie pelagicznymi, uzdolnionymi do wyskakiwania wysoko z wody bądź w następstwie raptownych wyrzutów z pomocą wydłużonej bardzo i silnej części ogonowej, jak to widzimy u belony, *Hemiramphus* lub *Scomberesox*, bądź też jak ryby latające mają zdolność szybowania ponad wodą na dosyć znaczną, kilkudziesięciometrową odległość, posługując się rozstawionymi płetwami piersiowymi, które w związku z tym znacznie się wydłużyły.

Do zupełnie innej grupy ryb należy kurek latający albo strwołotka *Dactylopterus volitans*. Jest to ryba cierniopłetwa z pokrewieństwa skorpenokształtnych, a z rodziny kurków (*Triglidae*), twaroustą, o skostniałym pokryciu ciała i bardzo wydłużonych płetwach piersiowych. Zamieszkuje rozległe obszary wód ciepłych, głównie Atlantyku, często M. Śródziemnego.

W porównaniu z lekkimi rybami z rodziny *Exocoetidae*, kurek latający jest jakby małą forteczka latającą. Zresztą rzadko kiedy lata. Najczęściej szybko porusza się raptownymi, posuwistymi susami po dnie lub w wodach przydennych. Z wody wyskakuje i szybkuje, ale rzadko i, jak się zdaje, tylko w okresie rozrodu. Lot szybownicowy ma cięższy i krótszy niż u ryb poprzednio omówionych. Załączony rysunek z klasycznego dzieła Brehma, ilustrujący masowy lot kurka, jeżeli nie jest wytworem fantazji artysty, to w najlepszym razie wyjątkowo rzadkim zjawiskiem.

Literatura o rybach latających jest bardzo obszerna, głównie z racji ciekawego zjawiska ich lotu szybowniczego poprzez inne środowisko, jakim jest powietrze, w porównaniu z wodą morską. Nie spotyka się natomiast jakichś ważniejszych danych o ich znaczeniu użytkowym.

Podczas rejsu przez morza południowe, a zwłaszcza przez północny rejon Oceanu Indyjskiego, kiedy z zaciekawieniem podziwiałem całe stadka ryb latających, wyskakujących bezustannie sprzed dzioba i z boków statku, kiedy obserwowałem ptaki morskie polujące na nie, snułem myśli o możliwościach eksploatacji tych ryb latających przez człowieka, jeżeli nie obecnie, to w przyszłości, jako ryb niezwykle smacznych i stosunkowo dość licznych w pewnych otwartych rejonach morskich. Czy nie należałoby przemyśleć i przeprowadzić odpowiedniej techniki ich łowu.

W Bombaju dowiedziałem się, że w niektórych re-



Ryc. 10. Szybownicowy lot strwołotek *Dactylopterus volitans* (wg Brehma).

jonach rybołówczych Indii, jak np. na wybrzeżu Coromandel, na południe od Cuddalove, stanowią one pewien stały odsetek (ponad 5%) w ogólnych połowach. Wzdłuż brzegów amerykańskich Pacyfiku poławiane są ryby latające jako przynęta na haczyki przy sportowych połowach tuńczyków, włóczników, złotych makreli i in. Niewielkie wprawdzie, ale pewne znaczenie użytkowe mają w wodach Atlantyku tropikalnego u brzegów Ameryki, gdzie poławiane są pławnicami.

Gdyby jednakże nawet w przyszłości ryby latające nie stały się obiektem połowów przemysłowych, budzić one będą zawsze szczególne zaciekawienie zarówno wśród laików, jak zwłaszcza wśród naukowców i artystów, swym ciekawym i pięknym zjawiskiem lotu szybowniczego, tak bardzo zharmonizowanego z krajobrazem sfalowanej, błękitnej powierzchni mórz ciepłych — „lotu“ będącego równocześnie wyrazem obronnej przystosowawczej reakcji małej rybki przed drapieżnikiem.

## TAJEMNICA PIASKÓW MORSKICH

BOGUSŁAW BERES (Wrocław)

Wybrzeża morskie, w zależności od rodzaju budujących je skał, posiadają różny charakter. Najczęściej są to brzegi piaszczyste z mniej lub bardziej rozległymi plażami nadmorskimi, rzadziej natomiast skaliste i strome.

Powstawanie piasków nadmorskich wiąże się ściśle z procesami denudacyjnymi skorupy ziemskiej i z działalnością erozyjną morza. Niszczące działanie fal morskich na wybrzeżach odbywa się w sposób nieustanny i bardzo wyraźny w skutkach, zwłaszcza na skalistych i stromych odcinkach. Głównymi mechanicznymi czynnikami, powodującymi niszczenie i rozmywanie brzegów morskich, są uderzające w nie masy wody wraz z kamieniami i blokami skalnymi porywanymi i przesuwanymi przez kipieli. Fragmenty skalne, powstałe z rozmycia brzegów, są nieustannie wleczone i przesuwane tam i z powrotem po dnie, wskutek czego ulegają dalszemu kruszeniu, wzajemnemu ścieraniu i obtaczaniu. Z materiału grubszego powstają otoczaki, drobniejszy natomiast ulega ścieraniu na drobny piasek i materiał pylasty, który przeważnie częściowo lub całkowicie fale porywają i usuwają.

Wzdłuż południowego wybrzeża Bałtyku fale morskie mają zadanie bardzo ułatwione. Brzeg morski zbudowany jest tu przeważnie z piasków i glin morenowych z licznymi głazami narzutowymi, przywleczonymi przez lodowiec z krajów skandynawskich. Skały morenowe są skałami luźnymi lub tylko słabo spojonymi, co ułatwia rozmywanie ich przez fale morskie. Stąd też wybrzeże Bałtyku stanowią formy łagodne, od strony lądu ograniczone szeregiem piaszczystych wydm, przechodzących niekiedy w rozległe plaże.

Piaski nadmorskie występujące na plażach składają się głównie z ziarn kwarcu, najczęściej dobrze wysortowanych, obtoczonych i przemytych przez fale morskie. Oprócz tego zasadniczego składnika znajdujemy niewielkie ilości ziarn skałeni i pojedyncze blaszki miki, głównie muskowitu. W piaskach plażowych, które są zwykle barwy jasnoszarej, występują jeszcze w niewielkich ilościach (średnio około 0,5%) tak zwane minerały ciężkie. Tym ostatnim poświęcimy szczególną uwagę.

Historia poszczególnych składników mineralnych piasków morskich jest bardzo ciekawa. Źródłem tych minerałów są pierwotne skały, głównie magmowe i metamorficzne. Istotnymi składnikami wspomnianych skał są przede wszystkim kwarzec, skałenie i miki. Oprócz nich występują w bardzo drobnych ilościach minerały inne, zwane zwykle akcesorycznymi. Są to granaty, cyrkony, turmaliny, apatyty, rutyle, tlenki żelaza i inne. Występują one w postaci kryształków mikroskopijnej wielkości, widocznych dopiero przy znacznym powiększeniu. Mają one w porównaniu z minerałami głównymi znacznie wyższy ciężar właściwy, dlatego też zwykle używamy dla nich określenia „minerałów ciężkich“.

Na skutek procesów wietrzenia, prowadzących do fizycznego i chemicznego rozkładu skał, poszczególne ich składniki mineralne podlegają różnym kolejom losu. Jedne z nich, jak skałenie i miki, ulegają stosunkowo szybko chemicznemu i fizycznemu rozkładowi. Przyczynia się do tego własność fizyczna zwana łupliwością, polegająca na łatwym pękaniu wzdłuż równoległych płaszczyzn pod wpływem czynników mechanicznych. Inne zaś odznaczają się dużą odpornością wobec czynników chemicznych i mechanicznych. Do tych należy przede wszystkim kwarzec. Wysoka jego twardość, brak łupliwości oraz odporność wobec czynników chemicznych sprawia, że dominuje on w zdecydowanie wśród minerałów występujących w piaskach. Zawartość jego tutaj przekracza nieraz 90%. Podobnie odporne na wietrzenie są minerały ciężkie, które przeważnie zachowują postać wyraźnych kryształków mimo bardzo długie i niejednokrotnie wieloetapowe wędrówki.

Luźny materiał wietrzelinowy, pozostający na miejscu powstania lub odprowadzany drogą wodną czy też eoliczną, daje początek skałom osadowym. Te, z kolei, wietrzejąc dają drugorzędne, wtórne osady mechaniczne. Proces ten może się odbywać wielokrotnie. Wobec różnej odporności poszczególnych składników mineralnych skał wietrzejących poddane są one jak gdyby naturalnej selekcji. Wszystkim procesom niszczącym (wietrzenie, transport) najskuteczniej opiera się kwarzec i minerały ciężkie.

Jasny wobec tego staje się fakt, że w ogromnej większości w przyrodzie występują piaski kwarcowe. Minerały ciężkie, podobnie jak kwarzec, zwycięsko przetrwały wędrówkę i do złóż wtórnego dostały się w stanie prawie nie zmienionym. W piaskach kwarcowych może nastąpić nawet względne wzbogacenie w minerały ciężkie. Częstość ich dzięki temu może być niejednokrotnie większa w złóżach wtórnych niż w pierwotnych, z którymi są związane genetycznie.

Na piaszczystych wybrzeżach morskich często spotkać można ciemne smugi rozprzestrzeniające się na większych lub mniejszych powierzchniach wśród jasnych piasków plażowych. Ciemna barwa tych smug pochodzi od nagromadzenia licznych barwnych minerałów ciężkich. Mogą one ulec w pewnych warunkach względnemu, nieraz bardzo znacznemu wzbogaceniu. Tworzą się wtedy naturalne koncentraty, obfitujące niejednokrotnie w bardzo poszukiwane minerały, które są czasem jedynym źródłem rzadkich i cennych metali.

Mechanizm względnego wzbogacania piasków morskich w minerały ciężkie polega na wyzyskaniu przez fale morskie różnicy w ciężarze właściwym kwarcu i minerałów ciężkich. Tej naturalnej selekcji dokonują ustawicznie rozlewające się po nadbrzeżnych piaskach masy wód, pochodzących z załamanych fal wzdłuż linii brzegowej. W pewnym miejscu, gdzie rozlewająca się fala podążająca w kierunku brzegu traci dostatecznie energię, następuje moment bezru-

chu. Wówczas niesiony przez nią materiał piaszczysty natychmiast opada, a przeciwnie skierowany do morza porywa i unosi przede wszystkim materiał lżejszy (kwarciec, skalenie).

Proces ten, powtarzający się przez pewien okres rytmicznie może spowodować nagromadzenie się większych ilości minerałów ciężkich. Te naturalne koncentraty minerałów mogą tworzyć się również wskutek falowania i prądowania podmorskiego w strefie brzeżnej. Stwierdzono również, że koncentracja minerałów ciężkich powstaje w drodze eolicznej na terenie towarzyszących brzegom wydym. Wiatr łatwiej wywiewa materiał lżejszy, pozostawiając na miejscu minerały o większym ciężarze właściwym, lub gromadzi je w zacisznych kątach wydym. W przekrojach poprzecznych wydym można dzięki temu obserwować mniej lub bardziej regularne smugi obfitujące w minerały ciężkie.

Naturalne koncentraty minerałów ciężkich tworzą się współcześnie lub mogą też pochodzić z ubiegłych epok geologicznych. Złoża współczesne, zwłaszcza tworzące się w strefie przyboju, mają zazwyczaj charakter zmienny, niestały. Są one często rozmywane lub odnawiane szczególnie w okresach sztormów, przemieszczane w związku ze zmianą przybrzeżnego prądowania lub zmianą konfiguracji linii brzegowej.

Skład tych naturalnych koncentratów minerałów ciężkich jest bardzo interesujący zarówno z punktu widzenia mineralogicznego, jak i przemysłowego. W wielu miejscach skorupy ziemskiej stanowią one dość bogate złoża rzadkich metali często o poważnym nawet znaczeniu gospodarczym. Niejednokrotnie są one jedynym źródłem takich metali, jak cyrkon, tor, cez i in. Niektóre złoża obfitują w kasyteryt ( $\text{SnO}_2$ ), główny i niemal jedyny kruszec cyny. Znane są również miejsca, gdzie z piasków nadmorskich eksploatuje się magnetyt, ilmenit, tytanit, rutyl, stanowiące źródło otrzymywania żelaza i tytanu.

Polowe prace geologa-mineraloga poszukującego obszarów wzbogaconych w minerały ciężkie polegają na uchwyceniu charakteru złoża (wiek, złożo trwałe, sezonowe itp.) oraz na obliczeniu zasobów. W warunkach laboratoryjnych natomiast ustala się ściśle jakościowy i ilościowy skład złoża.

Odkrycie stref wzbogaconych w minerały ciężkie nie następuje większych trudności. Poznaje się je po charakterystycznej, najczęściej brunatnoczerwonej lub prawie czarnej barwie. Wystarczy wtedy zanurzyć do takiego piasku magnes, by przekonać się, że końce jego momentalnie pokrywają się drobnymi, czarnymi ziarnami magnetytu. Inne minerały, jak np. granat, łatwo poznać przy użyciu polowej lupy po charakterystycznej czerwonej barwie.

W laboratorium, gdzie ma do dyspozycji różnorodną aparaturę (mikroskopy, elektromagnesy) oraz chemikalia, mineralog dokonać może ścisłych jakościowych i ilościowych oznaczeń poszczególnych składników mineralnych.

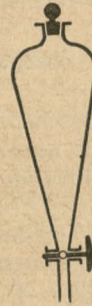
Z pobranej w terenie próby, z dokładnym oznaczeniem miejsca i głębokości pobrania, wydziela się 100 g materiału jedną z metod pomniejszania prób. Zwraca się przy tym bacznie uwagę, by pomniejszona próba charakteryzowała jak najdokładniej całą próbę.

Tę 100-gramową próbkę poddaje się następnie prze-

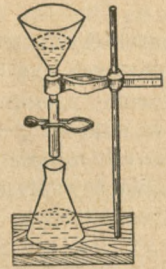
siewaniu w mechanicznej wstrząsarce, w której umieszcza się kolumnę sit. Kolumna składa się zwykle z 6 do 8 sit o różnych wielkościach oczek (od 2 do 0,06 mm). Okazuje się zazwyczaj, że niektóre minerały grupują się w pewnych frakcjach. Np. granat koncentruje się przede wszystkim w grubych i średnich frakcjach, gdy tymczasem cyrkon najobficiej występuje we frakcjach poniżej 0,2 mm (ryc. 3). Jest to zgodne z faktem, że tej właśnie wielkości kryształy cyrkonu znane są z mikroskopowych badań nad skałami macierzystymi.

Celem pozbycia się z poszczególnych frakcji minerałów niepożądanych, np. kwarcu, skaleni, oddziela się je od pozostałych minerałów ciężkich za pomocą tzw. ciężkich cieczy (jodek metylenu, bromoform i inne). Ciecze ciężkie są płynami o ciężarze właściwym większym od 2,9. W cieczach tych pływa np. granit podobnie jak i jego najważniejsze składniki, tj. kwarciec i skalenie.

Oddzielania dokonuje się w specjalnych oddzielaczach Harady lub w zwykłych lejkach zaopatrzonych w gumową rurkę z zaciskaczem (ryc. 1a i b). Dobre



Ryc. 1a. Rozdzielacz Harady.



1b. Przyrząd służący do oddzielania minerałów ciężkich.

wyniki uzyskuje się również używając do tego celu zwykłej porcelanowej parowniczkii. Do lejki wypełnionego częściowo ciężką cieczą wysypuje się badaną próbkę na jej powierzchnię. Na zasadzie różnic w ciężarze właściwym poszczególnych minerałów i cieczy pewne ziarna mineralne (lżejsze) pozostaną na powierzchni, inne natomiast (cięższe) opadną w dolną część lejki. Przy raptownym zwolnieniu zaciskacza, zebrane w dolnej części lejki minerały wypływają razem ze strumieniem cieczy, które chwyta się do podstawionej zlewki. Przez zamknięcie zaciskacza wstrzymujemy dalszy strumień cieczy z pływającymi na jej powierzchni minerałami lekkimi. Zebrane w zlewce minerały ciężkie po dokładnym przemyciu alkoholem i wysuszeniu poddaje się ważeniu. Dalsze badania polegają na rozdzieleniu minerałów ciężkich na grupy, z wyzyskaniem różnego zachowywania się ich wobec pola magnetycznego.

Minerały poszczególnych grup oznacza się pod lupą binokularną lub pod mikroskopem. Czasem jednak mineralog musi uciec się do bardziej specjalnych badań; np. oznaczanie współczynników załamania światła, reakcje mikrochemiczne, które okazują się konieczne do jednoznacznego określenia minerału. Na ogół jednak wprawny badacz oznacza bezbłędnie większość minerałów po cechach zewnętrznych. Najważniejsze z nich

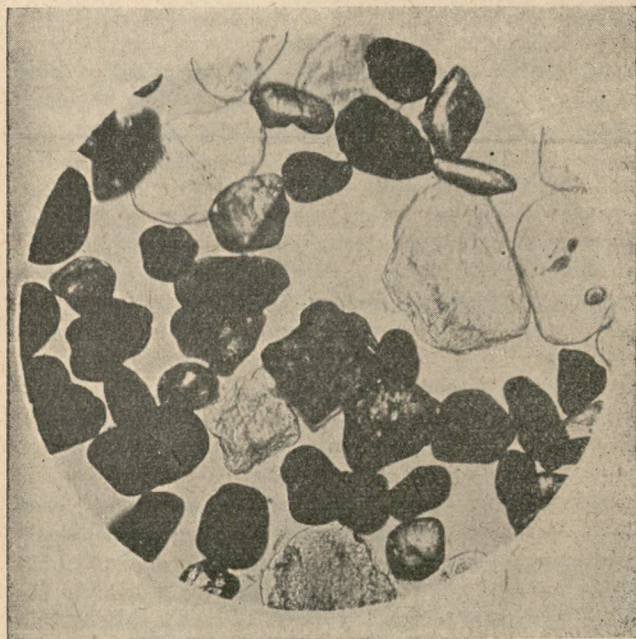


Ryc. 2. Frakcja obfitująca w cyrkonie pow. 40 ×.

to charakterystyczny kształt, barwa, obecność lub brak pewnych rys lupliwości itp.

Naturalny koncentrat minerałów ciężkich przedstawia pod mikroskopem niezwykle barwne nagromadzenie różnych minerałów (ryc. 2). A oto niektóre z nich występujące w piaskach bałtyckich.

Najpospolitszym minerałem frakcji ciężkiej jest granat ( $Me_3Me_2Si_3O_{12}$ ). Ziarna tego minerału posiadają kształt zaokrąglony, prawie kulisty. W wyjątkowych wypadkach zachowuje własne krystalograficzne formy (ryc. 4d). Barwa jego jest najczęściej czerwona, brunatnoczerwona lub różowa. Dzięki wysokiemu współczynnikowi załamania światła, zanurzony



Ryc. 3. Piasek morski wzbogacony w minerały ciężkie (Ustka) pow. 20 ×.

w kropli balsamu kanadyjskiego na szkiełku mikroskopowym, posiada bardzo wyraźne kontury. Dalsze jego własności sprawdza się za pomocą mikroskopu polaryzacyjnego, najważniejszego środka pomocniczego w petrografii i mineralogii. Drugimi z kolei, bardzo pospolitymi składnikami są ilmenit ( $FeTiO_3$ ) oraz magnetyt ( $Fe_3O_4$ ). Występują one w formie nieregularnych ziarn o zaokrąglonych kształtach. Zawsze są czarne, zupełnie nieprzezroczyste nawet w najdrobniejszych fragmentach. Odróżnić je można od siebie po różnym zachowaniu się ich w polu magnetycznym. Magnetyt w odróżnieniu od ilmenitu posiada silne własności magnetyczne. Wśród rzadszych minerałów rzuca się w oczy dzięki charakterystycznemu wyglądowi cyrkon ( $ZrSiO_4$ ). Występuje w postaci mniej lub bardziej wydłużonych słupków o przekroju kwadratowym, zakończonych piramidkami (ryc. 4a). Zwykle krawędzie jego są nieco zaokrąglone, chociaż nierzadko posiada ostre, pierwotne formy krystalograficzne. Najczęściej jest bezbarwny, różowy lub żółtawy. Wnętrze kryształków obfituje nieraz w liczne wrostki różnej natury. Ziarnom cyrkonu towarzyszy zwykle rutyl ( $TiO_2$ ). Z formy zewnętrznej podobny jest nieco do cyrkonu. Nie zachowuje jednak tak ostrych form kry-



Ryc. 4. Minerale piasków morskich z okolicy Ustki (pow. 120 ×). a) cyrkonie, b) turmalin, c) dysten, d) granat.

stalograficznych jak cyrkon. Barwa jego jest najczęściej brunatnoczerwona lub ciemnożółta. Nietrudny do oznaczenia jest również turmalin (borokrzemian Al, Na, Fe) (ryc. 4b). Tworzy mniej lub bardziej wydłużone słupki o przekroju trójkątnym. Zabarwiony jest różnie, najczęściej na kolor ciemnozielony. Obok wymienionych minerałów występują jeszcze: staurolit ( $H_2FeAl_4Si_2O_{12}$ ), dysten ( $Al_2SiO_5$ ) (ryc. 4c), tytanit ( $CaTiSiO_5$ ) i inne.

Naturalne nagromadzenia minerałów ciężkich występują na prawie wszystkich piaszczystych wybrzeżach. Człowiek interesuje się nimi już od dawna. Magnetytowe piaski Morza Czarnego eksploatowane były już w średniowieczu. Piaski Cejlonu, znane z obecności szlachetnych kamieni, takich jak topaz, rubin, szafir, cyrkon, są eksploatowane od niepamiętnych czasów. Granaty z piasków nadmorskich używane są jeszcze obecnie jako materiał ścierny. Przedmiotem eksploatacji ze względu na cyrkon i monacyt są bogate złoża indyjskie w prowincji Travancore. Nadbrzeżne piaski Jawy odbudowywane są ze względu na tytanit, ilmenit, rutyl, a więc minerały będące źródłem pierwiastka tytanu. Minerale tytanowe wydobywa się również z wybrzeży brazylijskich w stanie Bahia. Z europejskich

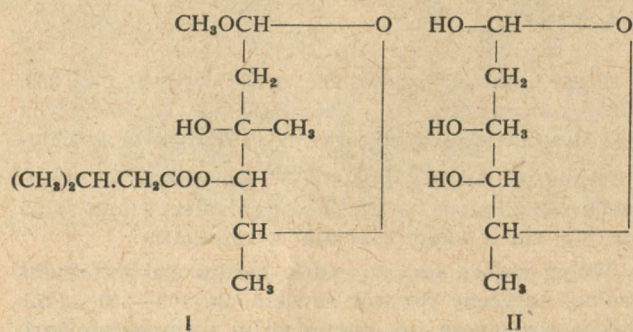


hydroksyle fenolowe (brak reakcji z  $\text{FeCl}_3$ ). W silnych kwasach karbomycyna zabarwia się ciemnofioletowo, a po chwili barwa ta przechodzi w czerwonobrunatną.

Hydrolityczny rozkład karbomycyny za pomocą 1-n kwasu solnego w metanolu daje krystaliczny związek o charakterze zasadowym ( $\text{C}_{29}\text{H}_{47}\text{NO}_{12}$ ) oraz oleistą obojętną substancję ( $\text{C}_{13}\text{H}_{24}\text{O}_5$ ).

Tą drugą substancją jest przypuszczalnie 4-izowalerylometyloglukozyd (I) nowego cukru mikrozozy (II).

W wyniku hydrolizy alkaliarnymi uzyskuje się z karbomycyny kwas izowalerianowy oraz szereg izomerycznych metylomikarozydów.



Krystaliczna karbomycyna przechowywana w ciemności w temperaturze pokojowej nie wykazuje widocznego rozkładu w ciągu wielu miesięcy. Wodne roztwory jej soli o pH 5—7 nie wykazują ubytku aktywności po 11 dniach przechowywania w temp. 25°. Aktywność bardziej kwaśnych (pH 3) i bardziej zasadowych (pH 9) roztworów ulega w tym samym czasie zmniejszeniu do połowy.

W doświadczeniach na zwierzętach karbomycyna wykazała bardzo małą toksyczność. Dawka śmiertelna w 50% (LD<sub>50</sub>) dla myszy przy podaniu doustnym wynosi ponad 3500 mg/kg wagi ciała, przy wstrzyknięciu domięśniowym 1000 mg/kg, podskórnym 2950 mg/kg, a dożylnym 550 mg/kg. Wstrzykiwano karbomycynę psom i szczurom domięśniowo po 200 mg/kg dziennie przez 8 tygodni nie obserwując żadnych ubocznych objawów.

Karbomycyna wywiera silne działanie hamujące na

bakterie gram-dodatnie (gronkowce, paciorkowce, pneumokoki, pałeczki błonicy), a także, chociaż słabsze, na niektóre gram-ujemne, jak *Neisseria* (m. in. *N. catarrhalis*) i *Menophilus*. Działa również hamująco na wzrost grzybka *Candida albicans* i rozwój niektórych pierwotniaków, jak *Trichomonas vaginalis* oraz *Entamoeba dysenteriae*.

Bakterie z dużą trudnością tworzą szczepy odporne na karbomycynę. Szczepy takie udało się uzyskać dopiero w drodze pasażowania na pożywkach zawierających wzrastające ilości antybiotyku.

Wiele szczepów odpornych na inne antybiotyki, jak penicylinę, terramycynę, dwuhydrostreptomycynę, polimiksynę B i bacitracynę okazało się wrażliwość na karbomycynę.

Przebieg absorpcji i wydalania karbomycyny badano na szczurach, którym podawano lek doustnie za pomocą sondy. Karbomycyna szybko i dobrze wchłania się z jelit, we krwi nie osiąga dużego stężenia, łatwo jednak przenika do tkanek większości organów wewnętrznych. Maksymalne stężenie (0,6—1,2 mcg/ml) w surowicy stwierdzono w 1/2—1 godziny po podaniu. Utrzymywało się ono przez 3 godziny, niekiedy do 7 godzin. Karbomycyna wydalana jest do moczu w formie aktywnej już w 1/2 godz. po zażyciu.

Karbomycynę podaje się doustnie (wolną zasadę) dorosłym w ilości 2 g dziennie (w mniejszych dawkach co 6 godzin), dzieciom 20—40 mg/kg wagi ciała w 4—6 dawkach. Stosowaną formą leku są drażetki zawierające po 100 mg karbomycyny.

Lek ten jest na ogół dobrze znoszony, u niektórych pacjentów pojawiają się nudności, wymioty, biegunka. Objawy te były częstsze przy dawkach ponad 2 g dziennie. Karbomycyna nie wpływa również w większym stopniu na florę bakteryjną. Wstrzykiwano także dożylnie roztwór chlorowodoru karbomycyny w ilości 200 mg nie obserwując żadnych ujemnych objawów, natomiast wstrzyknięcie domięśniowe wywołuje miejscowe podrażnienie i bolesność.

Karbomycyna, obok erytromycyny, do której zbliżona jest budową chemiczną i własnościami mikrobiologicznymi, stanowi cenne uzupełnienie innych antybiotyków w zwalczaniu wielu chorób.

## BURZE GRADOWE

JÓZEF JANUSZEWSKI (Wrocław)

Jedną z form przeobrażeniowych pary wodnej w atmosferze jest grad. Opady gradowe, w porównaniu z opadami deszczowymi lub w wyższych szerokościach geograficznych ze śnieżnymi, zdarzają się rzadko. Niemniej interesujący jest grad jako zjawisko atmosferyczne. Niestety, proces jego rodzenia się w warunkach naturalnych jest bardzo trudny do uchwycenia. Grad pochodzi z reguły z chmur typu burzowego, czyli tzw. Cumulo-nimbusów (Cb) silnie rozbudowanych zwłaszcza w kierunku pionowym. Najlepiej wykształcone gradziny, o dużej wadze, powstają w Cb pochodzenia termicznego. Grady pochodzenia frontowego są strukturalnie uboższe. Świadczy to o istnieniu więk-

szej turbulencji, tj. żywszej cyrkulacji mas atmosferycznych w układzie pionowym w Cb termicznych niż frontowych. Dzieje się tak zazwyczaj w letniej połowie roku. Na skutek znacznego nagrzania powierzchni gruntu następuje wyżej wspomniana silna wymiana mas atmosferycznych w układzie pionowym (turbulencja). Jeśli są to masy bogate w parę wodną, dochodzi w krótkim czasie, bo w ciągu 30—40 minut, do jej kondensacji na dużą skalę i do powstania potężnych cumulo-nimbusów (Cb).

Rycina 1 przedstawia proces stadialnego tworzenia się chmury burzowej pochodzenia termicznego. Wygląda on następująco:

Stadium I: Na tle błękitu nieba zjawia się na wysokości około 2 km mała chmurka kłębiasta — tzw. Cumulus (Cu), na której zaczynają pokazywać się narosty w kształcie wieżyczek.

Stadium II: Trwa dalszy rozrost chmury zwłaszcza w kierunku pionowym.

Stadium III: Chmura ciągle rozrasta się i osiąga znaczną wysokość wynoszącą 5—6 km. Ciemnieje, wierzchołek chmury ulega zlodzeniu. Silne prądy wstępujące wciągają do środka chmury masy powietrza z obszarów sąsiednich; wiatr wieje w kierunku chmury.

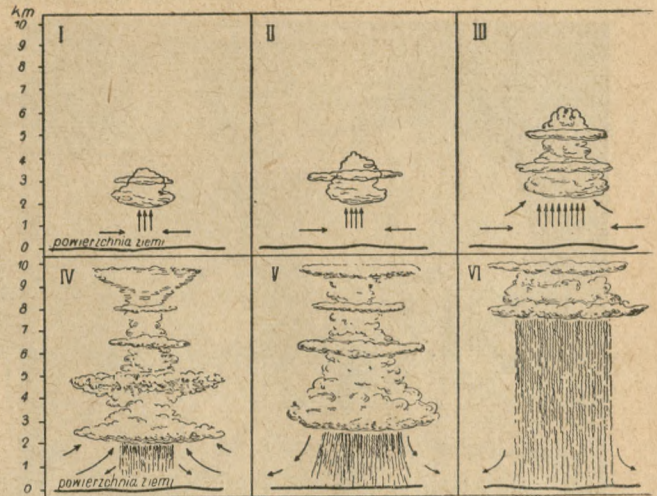
Stadium IV: Chmura osiąga pełny rozwój w swej pionowej konfiguracji. Zaznaczają się w niej piętra o rozszerzonych podstawach. Podstawami tymi są płaszczysty kondensacyjny w kształcie rozciągniętych płacht. Odnazają się one małą miąższością. Na wysokości 4—5 km pojawiają się formy baniaste. Ze środka dolnego piętra chmury spada deszcz i grad, widoczny z daleka jako zwisająca zasłona. Wierzchołek chmury osiąga zazwyczaj poziom 8—9, a nawet 10 km, rozrastając się promienisto na kształt kowadła (*incus*); są to formy pierzaste złożone z kryształków lodu. Ten pionowy rozrost chmury jest następstwem wzmocnionych prądów konwekcyjnych, stale zasilanych wyzwolonym ciepłem z procesu kondensacyjnego pary wodnej.

Stadium V: Natężenie opadu osiąga maksimum. Dolne piętro chmury traci zapas wody i zanika, ale opad pochodzący już z wyższych pięter, trwa nadal. Z opadem spływają ku ziemi masy powietrza, rozchodzące się na boki, zmienia się więc kierunek poziomego ruchu atmosfery, wiatr wieje od środka chmury na zewnątrz. Te spływające z opadem masy powietrza hamują dalszy jego dopływ do chmury z obszarów sąsiednich, kończy się więc proces zasilania chmury w nowe ilości pary wodnej.

Stadium VI: Z chmury pozostaje tylko jej górna część, tzw. Alto-stratus (As), z której przez chwilę jeszcze spada deszcz o słabym natężeniu.

Rozrost pionowy Cb może być zatrzymany przez warstwę inwersyjną, tj. odznaczającą się wzrostem temperatury z wysokością. Dzieje się tak wówczas, gdy inwersja jest duża, a prądy wstępujące są za słabe, żeby się mogły przez nią przebić. Jak wspomniałem, od poziomu kondensacyjnego prądy wstępujące są zasilane energią cieplną wyzwoloną w procesie kondensacyjnym pary wodnej. Jeśli proces ten jest bogaty, dynamizm wznoszących się mas powietrza przybiera na sile i nawet duże inwersje termiczne nie są zdolne zatrzymać ich. Po przebicciu poziomu inwersyjnego wznoszenie się powietrza o dużym jeszcze zapasie energii cieplnej ma charakter gwałtowny; widać to dobrze w górnych częściach Cb. Obserwuje się w tej warstwie Cumulo-nimbusów szybko wyrastające miotły chmur pierzastych.

Proces tworzenia się chmur burzowych (Cb) we frontach jest inny. Stan równowagi chwiejnej, przy którym masa wznoszącego się powietrza jest cięższa od otaczającej je atmosfery, nie odgrywa tu istotnej roli. Zasadnicze znaczenie posiada we frontach mechaniczne przemieszczanie mas ciepłych ku górze przez podsuwające się pod nie cięższe masy chłodne. W podnoszonych w ten sposób ciepłych masach powietrza następuje kondensacja pary wodnej. Rozrastanie się



Ryc. 1. Stadia rozwoju chmury burzowej.

Cb jest tu znacznie wolniejsze, niż w warunkach równowagi chwiejnej. Rzadko też dochodzi w tym procesie do wykształcenia tak potężnych i tak wysoko sięgających Cumulo-nimbusów jak w procesie termicznym.

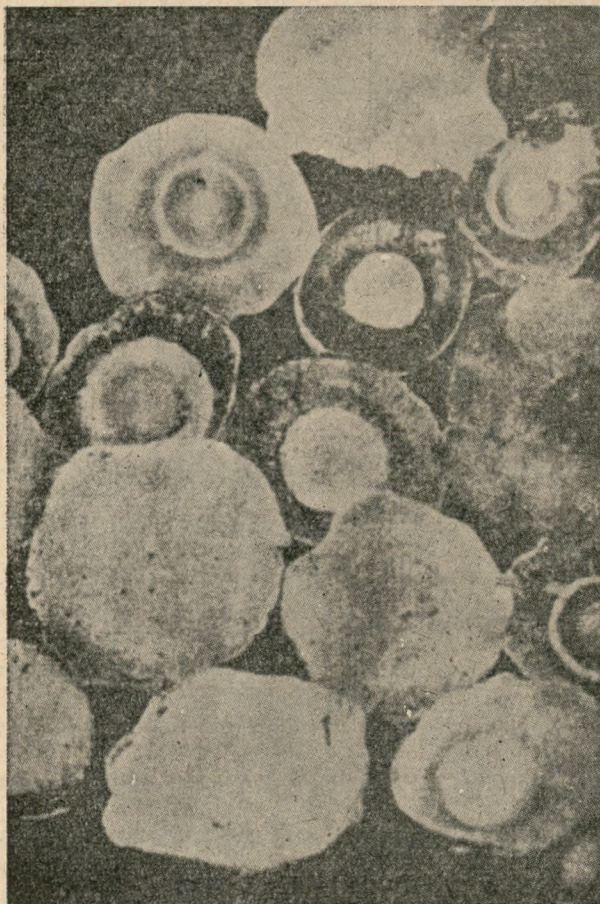
Burzom, zwłaszcza gradowym, towarzyszą zazwyczaj w letniej porze roku wyładowania elektryczne. To świadczy o wzmocnionej konwencji, która jest głównym motorem powstawania ładunków elektrycznych w chmurach.

Chmurę gradową już z dala łatwo można rozpoznać. Ma ona u dołu odcień czarno-popielaty, wyżej żółtawy. Towarzyszy jej charakterystyczny potężny szum i głuchy łoskot, do złudzenia przypominający galop stada koni.

Burze gradowe najczęściej pokrywają wąskie pasy gruntu, szerokości około 1 km, a wyjątkowo szerokość pokrycia dochodzi czasem do kilkunastu km. Natomiast długość drogi obrzuconej gradem może osiągnąć kilkaset kilometrów (do 1000 km). Tak np. dn. 13. VII. 1788 r. przeszła burza gradowa przez niektóre obszary Francji. Kierunek jej posuwania się był SW-NE. Spadły wtedy gradziny w dwóch pasach równoległych, oddalonych od siebie o 20 km. Długość pasa wschodniego wynosiła 730 km, szerokość 13 km, długość zachodniego 840 km, szerokość 8 km. Przestrzeń między pasami była zalana deszczem. Dnia 15. VI. 1928 r. w guberni Władymirskiej grad pokrył obszar długości 40 km, szerokości 3—4 km. Zdarzają się jednak wypadki pokrycia gradem większych obszarów. Dnia 27. V. 1843 r. spadł grad w Rosji na przestrzeni 1600 km długiej a 700 km szerokiej. Nie wszystkie jednak miejscowości w tym obszarze zostały obrzucone gradzinami.

Gradzina ma strukturę złożoną. Jej centrum stanowi nieprzeźroczyste jądro, barwy matowośnieżnej. Dookoła jądra są ułożone sferoidalnie poszczególne warstwy, łatwo dające się wyodrębnić (ryc. 1). Spotyka się również gradziny o bardziej skomplikowanej strukturze (ryc. 2).

Jądra gradzin powstają na skutek zamarznięcia silnie przechłodzonych kropeł wody. Proces ten zachodzi w chmurach burzowych (Cb) ponad poziomem termicznym 0°C. Nie wszystkie jednak krople przyjmują formę stałą w jednakowych warunkach termicznych. Roz-



Ryc. 2. Graadzi.

piętość temperatury zamarzania kropeł jest olbrzymia; zależy ona przede wszystkim od ich wielkości. Krytyczną granicą minimalną dla kropeł o średnicy większej niż 1,0 mm jest  $-15^{\circ}\text{C}$ . Poniżej tej granicy nie mogą się znajdować krople tej wielkości w stanie płynnym. Proces ich zamarzania może zachodzić już przy  $0^{\circ}\text{C}$ , ale dzieje się to rzadko. Zamarzanie zachodzi raczej w temperaturach niższych niż  $0^{\circ}\text{C}$ . Ponieważ w chmurach przeważają krople o średnicy mniejszej niż 1,0 mm, proces ich zamarzania przebiega przeważnie w temperaturach niższych niż  $-15^{\circ}\text{C}$ . Im krople są mniejsze, w tym niższych temperaturach mogą one pozostawać w stanie płynnym. Granicą krytyczną dla kropeł o średnicy 0,05 mm jest  $-30^{\circ}\text{C}$ .

W Grenlandii zaobserwowano przechłodzone krople wody w temperaturze  $-34^{\circ}\text{C}$ . W laboratoriach udało się utrzymać krople wody nawet w temperaturze  $-65^{\circ}\text{C}$ .

Ze struktury gradzin można odczytać genezę ich powstawania. Środek gradzin stanowią matowe nieprzezroczyste jądra; są to śnieżne krupy lub zamarznięte krople wody, przeniesione przez prądy wstępujące powietrza w strefę zamarzania (niskich temperatur). Początkowy wzrost jąder gradu odbywa się w drodze sublimacji pary wodnej, tj. w drodze jej bezpośredniego przejścia ze stanu lotnego w stan stały. Kiedy gradziny, zwiększywszy swą objętość, zaczną opadać i dostaną się w obszar kropeł przechłodzonych,

dalszy ich wzrost następuje w drodze koagulacji grawitacyjnej. Koagulacją nazywamy zjawisko zlewania się kropeł wody lub łączenia się kropeł wody z lodem w atmosferze. Pierwsze warstwy lodowe, utworzone z małych kropeł, jeszcze w wyższych częściach chmury, są porowate, co świadczy o szybkim zamarzaniu cieczy. Mało przezroczysty i mleczny wygląd nadają im znajdujące się w nich pęcherzyki powietrza. Uwaga ta odnosi się szczególnie do jąder gradzin, które bogate są w zawartość molekuł powietrza. Następne nawarstwienia lodowe, coraz grubsze, powstają w niższych warstwach chmury z kropeł coraz większych, które dają wygładzone, przyzroczyste i plastyczne skorupy. Często gradzina, zanim opadnie na glebę, odbywa długą wędrówkę, w zależności od wielkości prądów turbulencyjnych. Prędkość wznoszenia się prądu wstępującego może osiągnąć 50 m/sek, gdy np. prędkość wiatru huraganowego wynosi 30 m/sek. Już przy prędkości 16 m/sek większe krople są transportowane w górę. Wartości te zmieniają się w odniesieniu do lodu, gęstość masy lodowej jest bowiem inna niż wody. Żeby powstał w atmosferze grad, dochodzący często do dużych rozmiarów, trzeba bardzo wielkiej siły. Gradzinę o promieniu 5 mm może utrzymać wstępujący prąd powietrza o prędkości 10 m/sek, o promieniu 25 mm — 20 m/sek, o 50 mm — 30 m/sek. Jak silne są nieraz prądy konwekcyjne w chmurze gradowej, świadczy fakt, iż średnica gradzin dochodzi czasami do kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu cm. Oto kilka przykładów:

Data	Obszar	średnica gradziny	ciężar
— 1850 r.	Azerbejdżan	400 mm	10000 gr.
11. V. 1929 „	Indie	130 mm	1000 „
6. VII. 1929 „	Nebraska	122 mm	600 „
24. V. 1948 „	Armenia	100 mm	400 „
13. VII. 1948 „	Kazachstan	—	300 „

Prędkość spadania gradziny w powietrzu względnie spokojnym wzrasta proporcjonalnie do kwadratowego pierwiastka jej średnicy. Prędkość ta faktycznie zależy od prądów wstępujących. Jeżeli gradzina spada np. z prędkością 15 m/sek w powietrzu, w którym prąd wstępujący wynosi 12 m/sek, to jej spadek będzie równał się różnicy  $15-12 = 3$  m/sek.

Ilość nawarstwień na jądrze gradziny zależy od wielkości turbulencji w chmurze. Prądy wstępujące (o składowej pionowej), podobnie jak wiatr (o składowej poziomej), pracują impulsami. Nim gradzina spadnie na ziemię, wędruje na przemian w górę i w dół, przemieszczana podmuchami powietrza w różne części chmury, czego świadectwem jest jej struktura, złożona z warstw różnej miąższości i różnej przezroczystości. W Annapolis (St. Zj.) dnia 22. VI. 1915 r. gradziny miały 25 warstw.

Spadła gradzina ma temperaturę zawsze niższą od temperatury warstw powietrza przy powierzchni ziemi. Nawet w strefie równikowej temperatura gradu dochodzi do  $-8^{\circ}\text{C}$ .

Proces tworzenia się krystalicznych form lodowych



ORANGUTANY WROCŁAWSKIEGO ZOO (II)



fol. S. Poradowski

ORANGUTANY WROCŁAWSKIEGO ZOO (III)



fol. S. Paradowski

jest przedmiotem żywej dyskusji w świecie naukowym. Istnieje pogląd, że krystalizacja śnieżynek odbywa się tylko w drodze pośredniej poprzez stan płynny, a nie jak mniemano przez sublimację. Trudność sprawdzenia tej hipotezy jest podwójna: po pierwsze, trudne jest uchwycenie i utrzymanie kropelek mikroskopijnej wielkości, gdyż te szybko wyparowują, po drugie, przejście pary wodnej w stan stały poprzez stan płynny, o ile taki proces musi istnieć, trwa bardzo krótko.

Wiatry i prądy wstępujące w czasie burzy unoszą z powierzchni ziemi w wyższe warstwy atmosfery różne przedmioty, które ulegają oblodzeniu. W spadłych gradzinach można znaleźć słomę, trawę, kamienie itp. W r. 1947 spadły w Uzbekistanie gradziny, w których znajdowały się owady. Po stopnieniu lodu owady ożyły.

W atmosferze spotyka się grad pękający (wybuchający). Grad tego rodzaju tworzy się, gdy zamarzanie kropli wody zaczyna się od jej zewnętrznej części; zamarzające z opóźnieniem wewnątrz rozsada z trzaskiem lodową powłokę. Często takie nie zamarznięte gradziny rozpryskują się w chwili zderzenia się z ziemią.

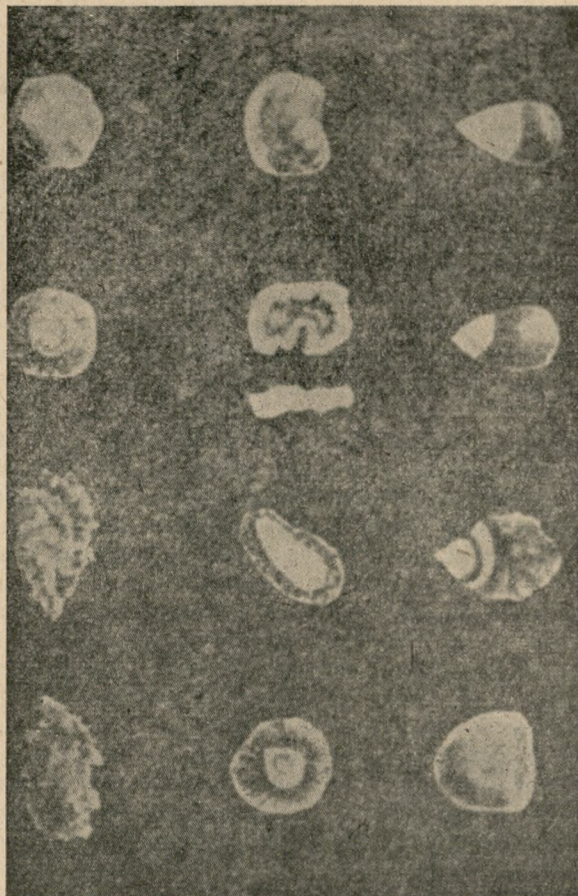
Posuwając się od wyższych szerokości geograficznych ku równikowi, napotyka się na coraz większą częstość burz gradowych. W obszarze kół podbiegunowych grady są rzadkim zjawiskiem. Ale i w obszarach równikowych rozłożenie gradów nie jest jednakowe. W obszarach o klimacie suchym i ciepłym, z wyjątkiem pustyni, zjawisko gradu jest częstsze niż w obszarach wilgotnych i chłodnych.

Biorąc pod uwagę występowanie burz gradowych w ciągu roku, stwierdza się, że w obszarach kontynentalnych ich nasilenie jest większe w letniej niż w zimowej połowie roku. W klimacie morskim bywa na ogół odwrotnie; np. w północnej Francji największa ilość opadów gradowych zjawia się na wiosnę i w zimie, najmniej jest ich w lecie. W Alpach Wschodnich również najwięcej opadów gradowych zaobserwowano na wiosnę.

Niestety, statystyka notowań opadów gradowych w wielu obszarach nie jest prowadzona dokładnie. Odróżnienie gradów od innych form stałych hydrometeorów sprawia często trudności obserwatorom.

Zniszczenia spowodowane przez grady są olbrzymie. Według danych statystycznych Państwowego Instytutu Meteorologicznego w r. 1947 zgłoszono 22 289 szkód, za które Zakład Ubezpieczeń Wzajemnych wypłacił 195 milionów złotych.

Oto kilka przykładów zniszczeń, zanotowanych w literaturze meteorologiczno-klimatologicznej. Dnia 8. V. 1843 r. w obszarze dnipro-pietrowskim grad zabił 28 ludzi, 120 owiec, uszkodził wiele domów i młynów, zniszczył kulturę na polach i w ogrodach, ogołocił z liści drzewa. Dnia 28. VI. 1904 r. w Moskwie grad podziurawił blaszane dachy, porozbijał dachówki itp., spadające gradziny zaś wrzynały się w glebę na głębokość 6 cm. Dnia 9. VI. 1926 r. nawiedziła burza gradowa Odessę i jej okolicę; grad sypał się przez 40 mi-



Ryc. 3. Gradziny w skomplikowanej strukturze.

nut. Ciężar gradu wynosił przeciętnie 30 gr, niektóre jednak gradziny dochodziły do 300 gr wagi. Spustoszenie było ogromne. Grad wybił szyby w oknach, połamiał dachówki, zniszczył sieć telegraficzną. Poprzez dziurawe dachy i okna wlewały się do wnętrza domów potoki wody opadowej. Zdevastowane zostały kultury w ogrodach i pozrywane liście z drzew. Zostało zabitych 7 ludzi i wiele bydła.

Objętość lodu spadłego jest niejednokrotnie olbrzymia. Grad, który 15. VI. 1928 r. spadł w guberni Władystockiej osiągnął miejscami 10 cm grubości. Wspomniana wyżej burza w Odessie 9. VI. 1926 r. dała pokrycie lodowe miąższości 20 cm. Opad gradowy we Francji w dn. 13. VII. 1788 r. zrzucił ponad 4 miliony m<sup>3</sup> lodu.

Przykładów zniszczeń wywołanych gradobiciem można przytoczyć mnóstwo. Niestety, dotąd człowiek jest bezbronny wobec tych klęsk. W ubiegłym wieku próbowano rozganiać burze gradowe pociskami wyrzucanymi z moździerzy. Tego rodzaju akcja nie tylko nie wyrządzała żadnej szkody burzom, ale na dobitkę obsługujących działa narażała na śmierć i okaleczenie od piorunów.

## BIOLOGICZNE UTLENIANIE TŁUSZCZÓW

WITOLD SŁAWIŃSKI (Białystok)

W organizmach roślinnych i zwierzęcych tłuszcze występują w komórkach i tkankach jako substancje rezerwowe, a także jako część składowa plazmy komórkowej i błony plazmatycznej (tłuszcze konstytucyjne).

Liczne zwierzęta i 90% roślin odkładają substancje rezerwowe w postaci tłuszczów. Tłuszcze te są spożytkowywane przez organizmy roślinne i zwierzęce jako substraty dostarczające organizmom potrzebnej energii do celów biologicznych. W małym tylko stopniu podlegają przemianom oksydoredukcyjnym tłuszcze będące składnikiem plazmy i błon plazmatycznych, w nieznacznym stopniu — tłuszcze zawarte w wątrobie, sercu i mózgu. Toteż tłuszcze znajdujące się w organizmie można podzielić na tłuszcze narządowe (*élément constant*) o składzie niezmiennym i tłuszcze zapasowe, zmienne, ulegające przemianom (*élément variable*). Tłuszcze te różnią się też i pod względem chemicznym. Tłuszcze narządowe są to fosfotłuszcze i estry cholesterolu. Tłuszcze zapasowe składają się z tłuszczów właściwych i z nieznaczonej domieszki tłuszczów złożonych, zawierających forfor i cholesterol. Wielką różnorodność i zmienność wykazują tłuszcze zapasowe w zależności od warunków życia i pokarmów. W tłuszczu zwierząt morskich „przeważają kwasy tłuszczowe nienasycone o 20 lub 22 atomach węgla, u zwierząt wód słodkich o 16—18 atomach węgla, a tylko wyjątkowo kwasy o dłuższym łańcuchu węgla“ (Marchlewski, Skarżyński). U zwierząt lądowych przeważają kwasy nasycone (palmitynowy, stearynowy), w mniejszej ilości występują kwasy nienasycone (oleinowy). U roślin przeważają kwasy nienasycone (oleinowy). Skład jednak procentowy tłuszczów zapasowych jest mniej więcej stały, co dowodzi, „że istnieje pewien typ reakcji syntetycznych, właściwych poszczególnym gatunkom zwierzęcym, różniących te gatunki między sobą i doprowadzających do powstania tłuszczów o pewnym określonym składzie“ (Marchlewski, Skarżyński).

Należy zaznaczyć, że tłuszcze z powodu małego utleniania, a dużej zawartości wodoru, odznaczają się wysoką kalorycznością, nie zawierają balastu wodnego, tworzą w komórce bądź emulsje, bądź występują w postaci stałej lub płynnej (oleje).

Nadzwyczaj pomocną w badaniach nad przemianami tłuszczowymi była metoda stosowania izotopów (deuteru,  $C^{14}$  i  $C^{13}$ ).

Hydroliza tłuszczów jest pierwszym procesem przygotowawczym do procesów oksydoredukcyjnych. Zachodzi ona w obecności wody i lipolitycznych enzymów, tzn. lipaz, znajdujących się w tkankach. Powstające w wyniku hydrolizy tłuszczów glicerol i kwasy tłuszczowe mogą ulegać w komórkach tkanek dalszym przeobrażeniom aż do zupełnego utleniania i wyzwolenia zawartej energii.

Nie wszystkie przemiany, jakim podlegają poszczególne komponenty tłuszczów (glicerol i kwasy tłuszczowe), są dostatecznie wyjaśnione.

Wiemy, że pierwszy komponent tłuszczów glicerol poprzez aldehyd fosfoglicerynowy i kwas gliceryno-fosforowy ulega przemianie na kwas pirogronowy i kwas octowy, stając się substratem dostępnym do procesów oksydoredukcyjnych.

Przebieg przemian, jakim podlega glicerol, jest następujący:

glicerol  $\rightarrow$  fosfoglicerol  $\rightarrow$  3-aldehyd fosfoglicerynowy  $\rightarrow$  aldehyd 1,3-dwufosfoglicerynowy  $\rightarrow$  kwas 1,3-dwufosfoglicerynowy  $\rightarrow$  kwas 3-fosfoglicerynowy  $\rightarrow$  kwas 2-fosfoglicerynowy  $\rightarrow$  kwas fosfopirogronowy  $\rightarrow$  kwas pirogronowy  $\rightarrow$  kwas octowy.

Kwasy: pirogronowy i octowy ulegają dalszym przemianom w cyklu Krebsa aż do powstania  $CO_2$  i  $H_2$ .

W odniesieniu do drugiego komponenta tłuszczów, tj. do kwasów tłuszczowych, to według Knoopa (1906) kwasy tłuszczowe podczas desmolizy podlegają tzw.  $\beta$ -utlenieniu, polegającemu na kolejnym odrywaniu od łańcucha węglowego odcinków o 2 atomach węgla sąsiadujących z grupą karboksylową, w wyniku zaś zachodzi stopniowe skracanie łańcucha węglowego o dwa człony, z utlenieniem końcowego węgla w łańcuchu na grupę karboksylową.

Przebieg  $\beta$ -utlenienia według Knopfa (1906) przedstawia się następująco: kwasy tłuszczowe ulegają dehydrogenacji oddając dwa atomy wodoru w położeniu  $\alpha$  i  $\beta$ . Powstające w wyniku dehydrogenacji nienasycone kwasy tłuszczowe, po przyłączeniu cząsteczki wody ( $H_2O$ ), ulegają przemianie na  $\beta$ -oksykwasy,  $\beta$ -oksykwasy podlegając kolejnej dehydrogenacji w pozycji  $\beta$ , ulegają przemianie na  $\beta$ -ketokwasy.  $\beta$ -ketokwasy przez przyłączenie cząsteczki wody ulegają rozpadowi na kwasy tłuszczowe, mające mniej o 2 atomy węgla i związek dwuwęglowy, którym jest kwas octowy.

Powstające w skróconym o 2 atomy C łańcuchu kwasy tłuszczowe w podobny sposób ulegają  $\beta$ -utlenieniu aż do powstania 4-węglowego kwasu masłowego  $CH_3CH_2CH_2COOH$ , który przez kolejne dehydrogenacje i przyłączanie wody ulega przemianie na kwas  $\beta$ -oksymasłowy i dalej na kwas acetoctowy. Kwas acetoctowy po przyłączeniu cząsteczki wody ulega przemianie na dwie cząsteczki kwasu octowego włączającego się do cyklu Krebsa bądź bezpośrednio włącza się do cyklu kołowego Krebsa.

Kwas acetoctowy może powstawać również w wyniku kondensacji dwóch cząsteczek kwasu octowego, co potwierdza stosowanie izotopu węgla ( $C^{13}$ ) i dalej może bezpośrednio wchodzić do cyklu kołowych przemian Krebsa aż do całkowitego utlenienia ( $\beta$ -oksydacja-kondensacja).

Oczywiście podobne przemiany zachodzić mogą, gdy kwasy tłuszczowe zawierają parzystą ilość atomów węgla, co — jak wiemy — występuje prawie we wszystkich naturalnych kwasach tłuszczowych. W wypadku kwasów tłuszczowych o nieparzystej ilości atomów węgla kwas masłowy nie może powstawać, powstaje natomiast kwas benzoosowy.

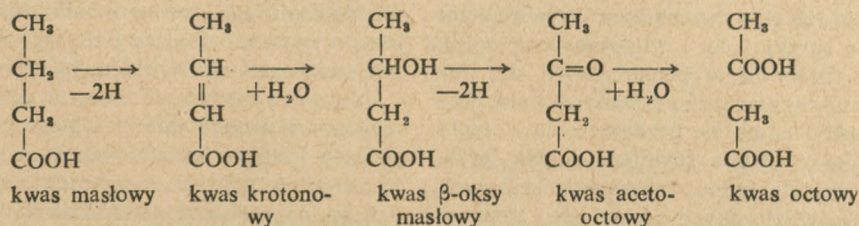
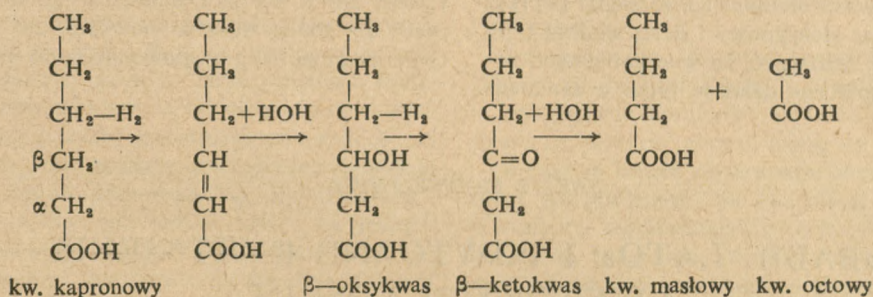
Utlenianie kwasów tłuszczowych może zachodzić również na skutek tzw. wielokrotnego utleniania przemianowego (Hurtley, 1916 — wątroba), z powstawaniem kwasu o kilku grupach ketonowych. Następuje to w wyniku utleniania co drugiego kolejnego atomu węgla na grupę karboksylową. W tym wypadku utlenianie łańcucha węglowego następuje przy atomach  $\beta$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$ , itd., dając początek tyłu cząsteczkom kwasu acetylooctowego, ile razy liczba atomów węgla w łańcuchu dzieli się przez 4.

Badania Lehningera (1945) wykazały, że w przemianach oksydoredukcyjnych kwasów tłuszczowych biorą również udział związki fosforowe, dokonujące fosforolizacji.

Fosforolizacja kwasów tłuszczowych następuje dzięki reagowaniu ich z ATP i nieorganicznymi związkami forforu, w wyniku czego powstają fosforopochodne kwasów tłuszczowych. Fosforopochodne kwasów tłuszczowych mają większe zdolności reakcyjne, łatwiej ulegają  $\beta$ -oksydacji, w której wyniku powstają wysokoenergetyczne związki fosforanowe, gromadzące energię powstałą z rozpadu kwasów tłuszczowych do dalszych przemian biologicznych (pracy, syntez itd.).

Są dane, że pierwszym produktem dwuwęglowym w desmolizie wyższych kwasów tłuszczowych może być „nie kwas octowy, lecz kwas acetylofosforowy“, „związek bardzo aktywny, nader łatwo wchodzący w różne reakcje chemiczne“ (Marchlewski, Skarżyński), między innymi reagujący w cyklu Krebsa z kwasem szczawiooctowym. Są też dane, że produktem tym może być acetylowany koenzym A.

Przebieg rozpadu kwasu kapronowego (Zbarski, 1954) przedstawia się jak następuje:



Podczas dalszego utleniania i odszczepiania kwasu octowego następuje stopniowe skracanie łańcucha węglowego, powstaje kwas masłowy, który dalej ulega następnym przemianom:

Jak podałem, końcowym produktem przemian wyższych kwasów tłuszczowych w wyniku procesów oksydoredukcji jest kwas octowy lub kwas acetoctowy, które włączają się w cykl kołowy Krebsa reagując

z kwasem szczawiooctowym. Jeżeli więc w wyniku przemian węglowodanów nie wytworzy się kwas szczawiooctowy, to powstające kwasy octowy i acetoctowy nie mogą włączyć się do cyklu kołowego Krebsa i wydziela się w mocz jako kwas acetoctowy,  $\beta$ -oksymasłowy i aceton, powstający z kwasu acetoctowego.

Fakt powyższy pozwolił na wypowiedzenie zdania, że „tłuszcze spalają się w ogniu węglowodanów“, wskazującego na łączność przemian tłuszczowych z cukrowymi. Należy zaznaczyć, że kwas szczawiooctowy może powstawać z kwasu pirogronowego i  $\text{CO}_2$  (enzym  $\beta$ -karboksylaza).

Utlenianie kwasów tłuszczowych może też być następstwem utleniania znajdującej się na początku łańcucha metylowej grupy z powstawaniem dwukarboksylowych kwasów. Jest to tzw.  $\omega$  (omega) utlenianie (Verkade i van der Lee, 1932). Typ ten utleniania kwasów tłuszczowych zachodzi, gdy w łańcuchu węglowym kwasów tłuszczowych jest 8—12 atomów węgla. Początkowe i końcowe utleniania odbywają się jednak zawsze według typu  $\beta$ -oksydacji. Typ ten „stwarza możliwość łatwiejszego utleniania się kwasów tłuszczowych, łańcuch bowiem węglowy spala się przy tym jak świeca zapalona z dwóch końców (dwustronna  $\beta$ -oksydacja)“ (Przyłęcki). Zachodzi on jednak normalnie zaledwie w kilku procentach. W większych rozmiarach utlenianie  $\omega$  (omega) zachodzi w wypadkach zablokowania grupy karboksylowej kwasu tłuszczowego. Typ więc  $\omega$ -oksydacji można uważać za sposób uboczny desmolizy wyższych kwasów tłuszczowych.

W ten sposób zasadnicze i główne kierunki desmolizy kwasów tłuszczowych przebiegają według typu oksydacji  $\beta$ .

Do ubocznych, jakby pomocniczych, sposobów przemian desmolitycznych kwasów tłuszczowych zaliczyć należy sposób naprzemiennego utleniania, utlenianie według typu  $\omega$  (omega),  $\beta$ -oksydacji-kondensacji i niewątpliwie szereg innych zachodzących zwłaszcza w organizmach roślinnych.

Pomimo licznych prac dotyczących desmolizy kwasów tłuszczowych, dotąd nie są wyjaśnione całkowicie

niektóre procesy chemiczne, zachodzące podczas tych przemian, ani strona enzymatyczna, katalizująca przebieg zachodzących procesów.

Jeżeli chodzi o stronę enzymatyczną desmolicy kwasów tłuszczowych, to wiemy, że dotąd nie znamy mechanizmu działania wielu enzymów katalizujących wspomniane reakcje. W przemianach kwasu  $\beta$ -oksykwasłowego i acetoctowego biorą udział dehydrogenazy kwasu  $\beta$ -oksykwasłowego i kodehydrogenaza I. W przemianach oksydoredukcyjnej kwasów tłuszczowych bierze również udział enzym cytochroma, katalizujący kondensację kwasów acetoctowego i szczawiooctowego.

Prace Lynena i Reicherta (1951) doprowadziły do wydzielenia koenzymu „A“, biorącego udział w reakcjach enzymatycznych acetylowania.

W organizmach roślinnych występują lipooksydazy, utleniające nienasycone kwasy tłuszczowe o podwójnym wiązaniu w pozycji 9, 10. Enzymy te należą do bardzo silnego peroksydatywnego systemu katalizującego powstawanie nadtlenków nienasyconych kwasów tłuszczowych, z których zwolnione dwa atomy tlenu mogą utleniać różne związki, jak polifenole i inne, z powstawaniem  $H_2O_2$  jako produktu ubocznego.

Jak wspomniałem 90% gatunków roślin wyższych posiada substancje zapasowe, odkładane w postaci tłuszczów, w których skład przeważnie wchodzi nienasycone kwasy tłuszczowe (oleje). Nieliczne tylko gatunki, i to roślin zwrotnikowym, posiadają tłuszcze stałe, topiące się w temp.  $\pm 20^\circ C$ . Do roślin posiadających w nasionach tłuszczu stały należy nagietek *Calendula officinalis*.

Utlenianie kwasów tłuszczowych nienasyconych, przede wszystkim kwasu oleinowego, zachodzi poprzez zamianę jego na kwas stearynowy i dalej według typu  $\beta$ -utleniania. Należy zaznaczyć, że w organizmach roślinnych enzymy lipotyczne działają tylko w środowi-

sku obojętnym lub kwaśnym. Również podkreślić należy łatwe w organizmach żywych (roślinnych i zwierzęcych) przechodzenie kwasów tłuszczowych nienasyconych w nasycone i odwrotnie, a także przemiany jednych kwasów tłuszczowych w drugie przez przyłączenie lub odłączenie cząsteczek o dwóch atomach węgla.

Prócz regulacji enzymatycznej przemian desmolytycznych tłuszczów w organizmach zwierzęcych, regulacja tych przemian odbywa się i pod wpływem biokatalizatorów natury hormonalnej (hormonów przysadki mózgowej, tarczycy, kory nadnercza, żeńskich gruczołów płciowych). W regulacji przemian biorą też udział witaminy F, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, H<sub>1</sub>, inozytol, cholina, C. Na regulację przemian ogromny wpływ wywierają systemy nerwowe i system wegetatywny (sympatyczny i parasympatyczny).

W wyniku procesów oksydoredukcyjnych w kołowym cyklu Krebsa wydzielają się atomy wodoru, które przy pomocy enzymów, przenoszących protony i elektrony, są utleniane na wodę. Woda ta, endogennie powstająca, posiada ogromne znaczenie biologiczne, reguluje bowiem i uzupełnia bilans wodny w organizmach.

Szczególne znaczenie ma endogennie powstająca woda dla eremofilnych roślin, a także zwierząt występujących w środowiskach arydnych, pustyniowych.

Jak wiadomo zwierzęta i rośliny występujące w krańcowych warunkach życia wykazują ogromną intensywność i aktywność reakcji biochemicznych (przemiany materii, fotosyntezy, oksydoredukcji i innych) i endogennie powstająca woda jest niezwłocznie przez nie wyzyskiwana.

Największe ilości wody endogennie powstającej wytwarza się w wyniku biologicznego utleniania tłuszczów. Ze 100 g tłuszczu powstaje 107 ml wody, gdy tymczasem ze 100 g węglowodanów 55 ml, białka 41 ml.

JAKUB MOWSZOWICZ

## «BABIE LATO» I POWTÓRNE KWITNIENIE NIEKTÓRYCH ROŚLIN

Jesień łączy się zwykle w naszym wyobrażeniu z niepogodą, z nie sprzyjającą i wilgotną porą roku. Tymczasem obok rzeczywiście pochmurnych dni jesiennych spotykamy się nierzadko z jasnymi i słonecznymi okresami, kiedy ustala się bezdeszczowa i ciepła pogoda „babiego lata“, zwana również „polską jesienią“. „Babie lato“ jest to ludowe określenie krótszych lub dłuższych okresów, złożonych z ciepłych i słonecznych dni, przypadających na okres jesienny, trwających do końca września, a czasem przedłużających się nawet do października, kiedy temperatura powietrza dochodzi do 12—18°C. Pozostaje to w związku z warunkami meteorologicznymi, z dopływem ciepłych mas powietrznych z południowych szerokości, z ukształtowaniem się wyżu barometrycznego i odpowiedniego wysokiego ciśnienia atmosferycznego, z towarzyszącymi mu brakiem opadów i małymi zachmurzeniami. Prze-

dłużającemu się „babiemu latu“, następującemu zwykle po znacznej obniżce temperatury, towarzyszy szereg ciekawych zjawisk fenologicznych.

Jesienne zabarwienie listowia, rozpoczynające się już niekiedy w środku lata, przebiego początkowo wolniej, później jesienna paleta wzbogaca się różnorodnością i różnorodnością barw, cieszącą nasz wzrok i dochodzi do największego nasilenia bogactwa kolorowego w okresie „babiego lata“, kiedy ciepła jesień wstrzymuje usychanie liści i więdnienie.

Najciekawszym jednak zjawiskiem występującym o tej porze roku jest zakwitanie po raz drugi w danym okresie wegetacyjnym niektórych naszych roślin. Należy tu nadmienić, że pewne gatunki kwitną u nas normalnie do późnej jesieni, do pierwszych mrozów, a niekiedy nawet przez cały rok w odpowiednich, sprzyjających warunkach niemroźnej zimy. Do takich

roślin można między innymi zaliczyć: stokrotkę pospolitą (*Bellis perennis*), starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*), fiołek trójbarwny (*Viola tricolor*), gwiazdnicę pospolitą (*Stellaria media*) oraz wiechlinę roczną (*Poa annua*).

wierzbówka koprzyca (*Chamaenerion angustifolium*), pełnik (*Trollius*), dziurawiec (*Hypericum*), nostrzyk (*Melilotus*), bagno (*Ledum*), bobrek trójlistkowy (*Menyanthes trifoliata*), borówka brusznica (*Vaccinium vitis idala*), przytulia (*Galium*) i inne. Po raz drugi



Ryc. 1. Dziki bez koralowy — *Sambucus racemosa*.



Ryc. 2. Pełnik europejski — *Trollius europeus*.



Ryc. 3. Firletka poszarpana — *Lychnis flos cuculi*.

Często już w sierpniu czytamy krótkie notatki prasowe o zakwitaniu po raz drugi w ciągu bieżącego lata tych lub innych gatunków roślin. Podczas wycieczek jesiennych możemy napotkać nie tylko dokwitające rośliny, lecz także rozkwitające gatunki, które normalnie kwitną i umilają nasz wzrok na wiosnę w okresie pierwiosnia, właściwej wiosny. Takie powtórne kwitnienia obserwujemy niekiedy w latach po upalnej wiosnie, gdy posucha hamuje kwitnienie, powstające zaś w związku z tym przedwczesne żółknięcie i opadanie liści w okresie letnim przyczynia się do przedwczesnego pędzenia pąków pod koniec lata i na jesieni. Ulewnie i długotrwałe deszcze mogą także stać się przyczyną powtórne kwitnienia na schyłku lata lub jesienią.

Liczba kwitnących po raz drugi roślin jest dość pokazna. Niżej zostaną wyszczególnione przykłady oraz podane wypadki częstsze. Z roślin drzewiastych zakwitają ponownie w ciągu jednego sezonu wegetacyjnego rośliny spośród rodziny różowatych (*Rosaceae*), z których należy wymienić: wiśnię, jabłoń, malinę, a także czeremchę i jarzębinę. Z innych drzew i krzewów jeszcze kwitną: dziki bez koralowy (*Sambucus racemosa*), kruszyna pospolita (*Frangula alnus*), a także pospolicie hodowany lilak (*Syringa vulgaris*). Niezwykle rzadko można obserwować wtórne pojawienie się kwiatów u leszczyny lub klonu, tj. u drzew, które zwykle kwitną przed rozwojem liści. Z roślin zielnych częściej niż inne kwitną po raz drugi następujące wieloletnie gatunki: kaczyniec (*Caltha*), rzeżucha łąkowa (*Cardamine pratensis*), kuklik zwisty (*Geum rivale*), firletka poszarpana (*Lychnis flos cuculi*), poziomkowa pospolita (*Flagaria vesca*), mniszek pospolity (*Taraxacum officinale*). Poza tymi kwitną dość często w tym okresie:

również zakwitają różne gatunki fiołków, między innymi w ogrodach i parkach zdziczały z hodowli fiołek wonny (*Viola odorata*). Powtórne owocowanie obserwujemy między innymi u kaczynca, poziomki, maliny i mniszka.

Znamienne jest, że nasze wcześniej kwitnące rośliny cebulkowe po raz drugi w sezonie nie zakwitają, z tych można wymienić: cebulicę (*Scilla*), ziarnopłon wiosenny (*Ficaria verna*), kokorycz (*Corydalis*) i inne.

Ważne są dalsze obserwacje fenologiczne nad roślinami zakwitającymi po raz drugi, jak również nad warunkami meteorologicznymi sprzyjającymi tym biologicznym zjawiskom. W ostatnim trzydziestoleciu zostały odnotowane następujące ciepłe słoneczne jesienie w latach 1924, 1934, 1935, 1939, 1944, 1947, 1953 oraz 1954, wraz z towarzyszącym zakwitaniem różnych gatunków roślin, żegnających lato i witających przepiękną polską jesień.

**Mechanizm wydawania głosu przez ryby.** Wbrew ustaleniemu mniemaniu istnieją pewne ryby, które wydają głos, jak np. ryba *Sebastiscus marmoratus*. Japoński uczony Yosie Doty z wydziału rolniczego uniwersytetu Kyushu zainteresował się mechanizmem wydawania głosu przez tę rybę i stwierdził, że dźwięk jest tu wytwarzany przez pęcherz pławny. Dzięki skurczowi pewnych mięśni znajdujących się po bokach pęcherza pławnego ciśnienie gazu znajdującego się w tylnej części tego pęcherza wzrasta znacznie i gaz ten przepływa nagle do przedniej części pęcherza przez otwór w przegrodzie oddzielającej te części pęcherza. Wprawia to przegrodę tę w drganie, które przenosi się na cały pęcherz, wywołując dźwięk podobny do chrząkania.

## Fortunat Chełchowski i Ludwik Timoftiewicz twórcy początków bułgarskiej literatury weterynaryjnej

ALEKSANDER PERENC

Pierwsze przyczynki dotyczące leczenia koni sposobem Słowian zachował nam Grek Absyrtus, który jako sztabowy lekarz weterynaryjny, brał udział w wojnach, jakie Konstantyn Wielki, w latach 332 do 334, prowadził nad Dunajem przeciw Sarmatom i Gottom. Przy tej sposobności poznał on Słowian i opisał konie słowiańskie oraz ich sposoby leczenia. Między innymi podaje on zabiegi stosowane przez Słowian przy leczeniu kolki u koni oraz opisuje sposób trzebieżenia ogierów, który to rękoczyn miał przeciwdziałać powstawaniu nosacizny u tych zwierząt. Wiadomości podane przez Absyrtusa mieszczą się w *Hippiatryce*, tj. w dziele greckim opisującym leczenie chorób koni, zestawionym z różnych autorów w X wieku, na rozkaz cesarza bizantyńskiego Konstantyna Porfyrogeneta. Ponieważ Słowianie, do około roku 1000 wielkich różnic w kulturze nie wykazywali, to możemy przyjąć, że sposoby leczenia koni opisane przez Absyrtusa były wszystkim Słowianom wspólne.

Nazwa „Sarmaci“ na określenie Słowian pochodzi od historyka greckiego Herodota (484—440 p. n. e.), który mieszkał jakiś czas w Olbii, kolonii greckiej nad Morzem Azowskim. Przy tej sposobności poznał on okoliczne ludy i opisał je. Między innymi wspomina o Neurach, mieszkających w dorzeczu średniego Dniepru. Ci Neurowie są najstarszymi historycznie opisanymi Słowianami. Trudnili się oni rybołówstwem i hodowlą bydła. Podlegali najeźdźcom z Azji, tj. Scyptom oraz Sarmatom i płacili im daninę ze swoich zasobów gospodarczych. Dlatego też w starożytności ziemie słowiańskie nazywano Sarmacją, a Słowian Sarmatami.

Najstarszym dziełkiem weterynaryjnym u Słowian północnych, dotyczącym sposobów leczenia chorób koni jest rozprawa włoska, którą napisał masztalierz i kowal cesarza Fryderyka II (1215—1250), syna Barbarossy. Autor jej występuje w Niemczech pod nazwiskiem Albranta, Alebranta lub Albrechta, w Czechach nazywa się Ordanusem lub Albrechtem, w Polsce Conradem. Rękopisy tego dziełka zachowały się w języku niemieckim od XIII wieku, zaś w języku czeskim od 1440 roku. W Polsce dziełko to ukazało się drukiem w języku ojczystym w roku 1532, jednak są dowody, że rękopis tego dziełka posiadała rodzina Jana Pileckiego przy końcu XV wieku. Przystwoił to dziełko naszej literaturze Biernat z Lublina, kapelan, sekretarz i lekarz rodziny Pileckich. Z wydań w języku ruskim znam edycję tego dziełka z roku 1696; jednak początki literatury rosyjskiej są o wiele wcześniejsze bo odnoszą się XVII wieku, w którym to czasie Dymitr Iwanowicz Wynohradow zestawił dziełko pt. *Leczebnik domasznych żywotnich* (Lekarstwa dla zwierząt domowych), zawierający 168 recept dotyczących leczenia chorych koni i 8 recept leczenia chorych psów.

Słowianie południowi, tj. Bułgarzy oraz ludy Jugosławii, jak Dalmatyńcy, Chorwaci, Czarnogórcy, Serbo-

wie i Słoweńcy, mieszkający w sąsiedztwie Greków czy też Rzymian powinni posiadać najwcześniejsze za- bytki pisemne również z dziedziny lecznictwa zwierząt i zapewne takie istniały. Jednak zdobycie Konstantynopola przez Turków, w roku 1453, a następnie opanowanie Półwyspu Bałkańskiego, pociągnęło za sobą zniszczenie krajów słowiańskich, a z nim zapewne uległy zaprzepaszczeniu pisane dobra kulturalne tym więcej, że Turcy w pierwszym rzędzie wyniszczili sfery „oświecone“ i ich mienie.

Pierwsze dziełka weterynaryjne jugosłowiańskie, obecnie znane, ukazały się około roku 1784, w którym to czasie przetłumaczono z niemieckiego na język chorwacki dzieła Jana Bogumiła Wolsteina, dotyczące



Fortunat Chełchowski.

hodowli, zapobiegania, leczenia i tępienia chorób zwierzęcych. Istnieje wprawdzie w Jugosławii rękopis pt. *Kolomonow Żegien* z XVI wieku, dotyczący leczenia chorób ludzkich, który z chorób zwierzęcych wymienia wściekliznę u psów. Sądzę jednak, że przytoczenie jednej choroby zwierzęcej trudno jest uważać za początek literatury weterynaryjnej danego kraju.

W odniesieniu do Bułgarii to datą przełomową był rok 1878, w którym dzięki armii rosyjskiej, nastąpiło oswobodzenie tego kraju spod jarzma tureckiego. Z uzyskaniem niezależności politycznej zaczęła się organizacja wszystkich dziedzin życia państwowego na wzór europejski. Między innymi przystąpiono do organizacji służby weterynaryjnej. Wobec tego, że Bułgaria własnych lekarzy weterynaryjnych nie posiadała, zaczęto sprowadzać ich z zagranicy, a w szczególności z innych krajów słowiańskich. Między innymi pracowali w Bułgarii i polscy lekarze weterynaryjni, a dwaj z nich, tj. Fortunat Chełchowski i Ludwik Timoftie-



wicz stworzyli podwaliny pod literaturę weterynaryjną tego kraju.

Fortunat Chełchowski urodził się w miejscowości Fortuna w Mohylewsczyźnie, w roku 1854. Dyplom lekarza weterynaryjnego uzyskał w Dorpacie w roku 1879. W roku 1884 udał się do Bułgarii, gdzie początkowo pracował jako okręgowy lekarz weterynaryjny w miejscowości Tirnowo, skąd przeniesiony został do Sofii na stanowisko szefa weterynaryjnego Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, którą to funkcję sprawował do roku 1889. Poza tym pełnił obowiązki głównego lekarza weterynaryjnego wojsk bułgarskich. W międzyczasie specjalizował się w bakteriologii w Monachium i Budapeszcie, po czym zorganizował i prowadził pracownię bakteriologiczno-weterynaryjną w Sofii od roku 1886 do 1892. W roku 1892 wrócił do kraju i objął stanowisko dyrektora stadniny w Antoninach, skąd przeniósł się do Lublina, gdzie przebywał, z przerwą wywołaną przez pierwszą wojnę światową, do końca swego życia, tj. do roku 1933.

W języku bułgarskim napisał i ogłosił drukiem: 1) *Ippologia ili nauka za konie* (Hippologia czyli nauka o koniach) Sofia 1890. 2) *Nauka za podkowanieto na konieta* (Nauka podkuwania koni) Sofia 1890. 3) *Nauka za stroenieto i otirawlenia teloto na domasni životni ili zootomia i zoofizjologia* (Nauka o budowie i funkcjach ciała zwierząt domowych czyli zootomia i zoofizjologia) Sofia 1890. 4) *Kratko rukowodstvo za pregliadwanie dobytko i miasogo* (Zwięzły podręcznik oględzin bydła i mięsa) Sofia 1890. 5) *Praktyczeska weterynarna botanika* (Praktyczna weterynaryjna botanika) Sofia 1890. 6) *Kratko rukowodstvo za izbiranieto i kupowanieto dobri konie* (Zwięzły podręcznik wybierania i kupowania dobrych koni) Sofia 1890.

Przez opracowanie wymienionych pierwszych dzieł w języku bułgarskim i przez stworzenie fundamentów słownictwa techniczno-weterynaryjnego w tym języku, Chełchowski stworzył sobie w historii rozwoju literatury z zakresu weterynaryjnego w Bułgarii nieprzemijające znaczenie.

Jako pisarz i publicysta był Chełchowski bardzo czynnym i ogłosił szereg rozpraw naukowych w języku polskim, rosyjskim, niemieckim i francuskim. Niektóre z nich posiadają walory pełnej oryginalności. W sferach rolniczych i hodowlanych cieszył się dużym wzięciem.

Ludwik Timoftiewicz urodził się we Lwowie w roku 1861, tam też uczęszczał do szkoły średniej i do Szkoły Weterynarii, po ukończeniu której w roku 1885

uzyskał dyplom lekarza weterynaryjnego. Do roku 1887 był asystentem przy Katedrze Fizjologii i Farmakologii, po czym był czynny jako powiatowy lekarz weterynaryjny w Kołomyi.



W roku 1889 wyjechał do Bułgarii. Tam objął zwolnione przez Chełchowskiego stanowisko szefa weterynaryjnego w Ministerstwie Spraw Wewnętrznych. W roku 1892 założył czasopismo weterynaryjne pt. *Weterynarna Sbirka*, które sam redagował, co zmusiło go do podjęcia prac mających na celu dalszą rozbudowę terminologii weterynaryjnej w języku bułgarskim. W roku 1894 z inicjatywy Timoftiewicza, powstało Towarzystwo Lekarzy Weterynaryjnych w Bułgarii, liczące początkowo 42 członków, które przejęło wymienione czasopismo na swoją własność. W tymże też roku Timoftiewicz, nie chcąc przyjąć obywatelstwa bułgarskiego, po 5 latach pobytu w myśl praw tego kraju opuścił Bułgarię.

Po powrocie do Małopolski objął stanowisko naczelnika Oddziału Weterynaryjnego Namiestnictwa we Lwowie, przez co stał się szefem służby weterynaryjnej tej dzielnicy. Zmarł przedwcześnie w 39 roku życia, w roku 1900 w Wiedniu, dokąd wyjechał w celach leczniczych. Timoftiewicz brał żywy udział w pracach społecznych swego zawodu. Publikacje swoich prac umieszczał w „Przeglądzie Weterynaryjnym“.

## DROBIAZGI PRZYRODNICZE

### Rzadki gatunek zmrocznika z okolic Krakowa

Na jednej z moich wycieczek entomologicznych w okolicy podkrakowskiej, znalazłem w Podgórkach (koło Tyńca) na łądźce *Lythrum salicaria* młodą gąsienicę rzadkiego, zwłaszcza w naszych stronach gatunku zmrocznika — *Proserpinus proserpina* Pall. W hodowli — stworzywszy jej prawie naturalne warunki — poczyniłem kilka spostrzeżeń z biologii tego

gatunku, które tu dla przypomnienia chciałbym podać.

Jak zresztą bardzo często zdarza się u motyli, gąsienice tego gatunku występują w dwóch barwnych odmianach. Zmiana barwy części gąsienic następuje po pewnym czasie, początkowo są one jednakowo ubarwione. Mała gąsienica *P. proserpina* Pall. jest matowozielona z dwoma żółtawymi wydłużonymi liniami i podobnie ubarwioną plamką na jedenastym pierścieniu. Przez dzień ukrywa się i w tym okresie najłatwiej zna-

leżć ją na ogonku liścia. Znaleziona przeze mnie gąsienica żerowała właśnie w samo południe. Później w hodowli nie zaobserwowałem już żerowania w tym czasie i myślę, że jest ono uwarunkowane działaniem słońca. (Także gąsienice kilku innych gatunków motyli żerują w podobny sposób, tj. w nocy i w południe).

Po pewnym czasie, gdy gąsienica podrośnie, zmienia barwę — jak w wypadku znalezionej przeze mnie okazy, na szarobrunatną. Na tym tle, na bokach ciała występują skośne, ciemne pręgi, przechodzące na grzbiecie w drobne plamkowanie. Niekiedy zdarzają się okazy o jaśniejszym ubarwieniu boków ciała. Przetchniki są wyraźnie zaznaczone, a na jedenastym pierścieniu, na jego grzbietowej stronie znajduje się charakterystyczna plamka — żółtawa z czarną żyłką. Drugim typem ubarwienia jest zielone z nieco zmienionym rysunkiem. Taka dorosła już gąsienica spędza dzień, siedząc nieruchomo na łądze lub nawet ukrywa się poza rośliną. Przed przepoczwarceniem jest ona bardzo ruchliwa i czuła na zmiany temperatury. Poczwarzka jest smukła, koloru brunatnoczerwonego.

Roślinami pokarmowymi obok *Lythrum salicaria* są także *Oenothera biennis*, *Epilobium palustre* i in. Żyje w lipcu i sierpniu.

Po przezimowaniu poczwarzki, w maju wylęga się motyl bardzo ładnie ubarwiony, o zielonych skrzydłach przednich, z ciemniejszym bardziej oliwkowym wzorem. Skrzydła tylne są żółte z szeroką czarną obwódką.

Rzadki ten gatunek pojawia się lokalnie i został wymieniony z niewielu stanowisk w Polsce. Lata wieczorami, zawisając nad kwiatami lillaku, wiciokrzewu i in.

Z powodu ukrytego trybu życia gąsienicy jak też pory i sposobu lotu samego motyla, gatunek ten był rzadko wykazywany; jednak na podstawie znanych dotąd stanowisk można wywnioskować, że występuje on na terenie całej Polski.

J. RAZOWSKI

## Europejska Organizacja dla koordynacji badań nad fluorem i zapobieganiem próchnicy zębowej

Przed 3 laty — dzięki inicjatywie, która wyszła z Genewy, powołano do życia Europejską Organizację dla Koordynacji badań nad fluorem i zapobieganiem próchnicy zębowej (w skrócie ORCA). Celem jest współpraca fachowców z różnych dziedzin nauki, którzy by mogli pomóc w rozwiązaniu zagadnienia zapobiegania próchnicy zębowej. Organizacja ta ma — poprzez granice państw — ułatwić wymianę myśli naukowej w tej dziedzinie.

W 3 zjeździe ORCA w czerwcu 1956 r. wzięli udział przedstawiciele 21 państw Europy oraz delegaci z USA, Japonii i Nowej Zelandii. Otwierając Zjazd przewodniczący ORCA Dr H. R. Held z Genewy, stwierdził, że w tych pierwszych 3 latach udało się zebrać z wszystkich krajów literaturę dotyczącą próchnicy i wejść w kontakt z akademiami nauk lekarskich krajów od Uralu po Atlantyk. Na posiedzeniach roboczych dyskutowano żywo nad standaryzacją statystycznych metod stwierdzania próchnicy jako nad podstawą do standardowego testu ORCA, co ma prowadzić do utwo-

żenia jednolitej kartoteki i jednolitej metody statystycznej dla próchnicy, ważnej dla pracy w zakresie higieny społecznej i dla kontroli zarządzeń masowej profilaktyki. Druga grupa robocza rozważała sprawę dodatkowego fluoru w codziennym pożywieniu, jeśli normalne pożywienie wykazuje jego brak. Trzecia grupa robocza zajęła się projektem badań nad wodą pod względem zawartości jodu oraz kontrolą nad zakładami wzbogacającymi wodę do picia w fluor.

Dwa główne tematy posiedzeń naukowych dotyczyły lokalnej terapii fluorowej oraz związku próchnicy z odżywianiem. Prof. Syrrist omówił doświadczenia z dziećmi szwedzkimi, u których stosował lokalnie 2% roztwór NaF. Działanie ochronne wobec próchnicy występowało tu także, choć w słabszym stopniu, w tej połowie szczęki, w której nie stosowano tego lokalnego działania NaF. Prof. Sepelli z Perugia wskazał, że w jego doświadczeniach także stosowanie fluoru za pomocą fluorowanej pasty do zębów w pewnych warunkach może obiecywać pomyślne wyniki. W referatach i dyskusji na temat *Próchnica a odżywianie* stwierdzono, że węglowodany wywierają różny wpływ na tworzenie się próchnicy, w zależności od tego, czy są one pobierane podczas posiłków, czy między posiłkami. Drugi dzień obrad poświęcono tematowi „przemiana materii — ślina — próchnica”. Omówiono wpływ fluoru na równowagę kwasowo-zasadową w ślinie, od czego uzależniony jest rozwój flory bakteryjnej jamy ustnej. Przedstawiono następnie wpływ vegetatywnego systemu nerwowego na substancje buforowe w ślinie. Wykazano, że takie koncentracje fluoru, jakie osiąga się przy stosowaniu doustnym profilaktycznych dawek związków fluorowych przyspieszają przemianę węglowodanową w jamie ustnej. Fleming (USA) zreferował swe doświadczenia na chomikach, u których stwierdził hamujący wpływ fluoru na wzrost przeszczepionych nowotworów złośliwych. Podobny wynik dały doświadczenia H. J. Schmidta na szczurach; wykazały one, że jon fluoru nie tylko nie ma działania rakotwórczego, ale nawet hamująco wpływa na rozwój nowotworów wywołanych zastrzykami benzpirenowymi.

Z żywym aplauzem przyjęto do wiadomości, że firma Rolex Oyster Watch Co — dla pobudzenia badań nad próchnicą zębową — ufundowała nagrody w łącznej wysokości 30 000 franków szwajcarskich w typowej dla Genewy formie, a mianowicie 30 złotych chronometrów na rękę w najnowszym wykonaniu, z których przez 10 lat co roku trzy będą przyznawane jako nagrody za najlepsze referaty na dorocznych zjazdach.

O fluoryzowaniu wody wodociągowej w niektórych miastach na zachodzie, w celu walki z próchnicą, pisaliśmy już w styczniowym zeszycie 1954 r. „Wszechświata”.

I. V.

## *Methysticodendron amesianum* Schultes — nowa roślina lecznicza

Dziewicze lasy Ameryki Południowej kryją niejedną jeszcze niespodziankę dla badacza przyrody. Niedawno rozeszła się wiadomość o odkryciu w górach południowej Kolumbii pięknie kwitnącego drzewa, którego liście posiadają bardzo silne właściwości narkotyczne.



Ryc. 1. Kwiaty *Methysticodendron amesianum* — wg rys. E. W. Smitha.



Ryc. 2. Chłopiec ze szczepu Kamsa, trzymający w ręku kwiat „drzewa odurzającego“ — na ramionach ma charakterystyczny naszyjnik ze szklanych paciorków.



Ryc. 3. Część korony nowo odkrytego narkotycznego drzewa — *Methysticodendron amesianum*, w czasie kwitnienia.



Ryc. 4. Kwitnące drzewo *Methysticodendron amesianum* z bliska.

Odkrycia tego dokonał dr Richard Evans Schultes, pracownik muzeum botanicznego uniwersytetu w Harvard. Oto co pisze dr Schultes o swoim odkryciu (*London News Dec. 55*):

„Ukryta w górach południowej Kolumbii, leży uroczą dolina Sibundoy. Stanowi ona dno dawno już wyschniętego jeziora górskiego. Położona na wysokości ok. 7000 stóp n.p.m., otoczona jest o wiele jeszcze wyższymi górami, porośniętymi wilgotnym lasem i monotonnymi, wiecznie zamglonymi torfowiskami. Mieszkańcy tego, mało znanego zakątka, w którym bierze swój początek jeden z głównych dopływów Amazonki, potężna rzeka Putumayo, należą do dwóch plemion indiańskich. Jedno z nich to tzw. Sibundojosowie lub Kamsasi; drugie — to Inganos. Oba te plemiona, pomimo zetknięcia się z zachodnią cywilizacją, zachowały jeszcze bardzo dużo ciekawych zwyczajów. Zarówno mężczyźni, jak i kobiety ubierają się w długie do kolan „cusma“ oraz ciężkie wełniane „ruana“. Na szyi przedstawiciele obojga płci noszą niezliczoną wprost ilość sznurów szklanych kolorowych paciorków, zwanych „chaquira“.

Większość plemion indiańskich zamieszkujących północną część Andów jest doskonale „narkotycznie“ uświadomiona. Zarówno w swych obrzędach religijnych, weselnych czy terapeutycznych, jak również w codziennym życiu, używają oni całego szeregu nieraz bardzo dziwnych środków odurzających. Wśród nich największą rolę odgrywają narkotyki, preparowane z drzewiastych gatunków rodzaju *Datura* (bieluń) — pięknie kwitnących przedstawicieli rodziny psiankowatych. Narkotyki te w niewielkich już stosunkowo dawkach wywołują niebezpieczne stany euforyczne.

Indianie z doliny Sibundoy, podobnie jak i ich sąsiedzi, znają oczywiście narkotyczne właściwości tych drzew, określając je ogólnym mianem — „borrachera“. Wydaje się jednak, że posiadają oni specjalnie gruntowną znajomość narkotyków roślinnych. Wskazuje na to ostatnie odkrycie tzw. „drzewa oszałamiającego“ nieznanego dotychczas botanikom, a spokrewnionego niewątpliwie z drzewiastymi gatunkami rodzaju *Datura*. Drzewo to w naręczach miejscowych posiada kilka nazw: *culebra borrachera*, *kinde borrachera*, *quinchora borrachera* lub wreszcie — *mitskway borrachera*. Nadałem mu botaniczną nazwę: *Methysticodendron amesianum*; „*Methysticodendron*“ — z greckiego — „drzewo odurzające“; „*amesianum*“ — na cześć jednego z najwybitniejszych amerykańskich botaników — prof. Oakesa Amesa z uniwersytetu w Harvard.

Miejscowi znachorzy indiańscy hodują tę roślinę w ogródkach przydomowych, a od czasu do czasu wędrują w okoliczne góry, celem zdobycia nowych okazów. Zdobyte przeze mnie nasiona tego drzewa wysiano już obecnie w londyńskim Kew Garden oraz w ogrodzie botanicznym uniwersytetu harwardzkiego.

*Methysticodendron* jest drzewem dochodzącym do wysokości 8 m, posiadającym dużą wartość ozdobną. Posiada ono długie, lancetowate, po brzegach wyraźnie karbowane, liście oraz obfitość wyjątkowo pięknych, białych kwiatów. Kwiaty te, podobnie jak u wszystkich drzewiastych gatunków datury, mają kształt związających kielichów długości ok. 15—20 cm, pocięte są jednakże, w odróżnieniu od tamtych, na 5 delikatnych płatków. O zachodzie słońca wydają one nadzwyczaj wykwintny, delikatny zapach. Pod względem chemicznym roślina ta nie została jeszcze dokładnie zbadana. Wydaje się jednak, że czynnymi narkotycznie substancjami są tutaj alkaloidy z grupy tropanowych, podobnie jak i u większości drzewiastych gatunków z rodzaju *Datura*. Działanie tych alkaloidów u *Methysticodendron* jest nadzwyczaj silne. Miejscowi misjonarze opowiadali mi o wypadkach śmiertelnych wśród tubylczych znachorów, spowodowanych nadużyciem tego narkotyku.

Indianie znachorzy — czarodzieje, hodujący *culebra borrachera* przekazują z czasem te rośliny uczniom swoim jako własność dziedziczną wraz z całą wiedzą o ich stosowaniu. Praktyka takiego adepta wiedzy ta-

jemnej jest długa i skomplikowana. Musi on przejść przez wiele stanów odurzeń, podczas których nauczyciel powierza mu swoje tajniki. Według przekonania tubylców, wiedzę tę może nowicjusz osiąść tylko wówczas, gdy pozostaje „pod opieką“ ducha narkotycznego drzewa. Istnieje poza tym przekonanie, że jedynie w fazie ubywania księżycy narkotyki ten działa skutecznie.

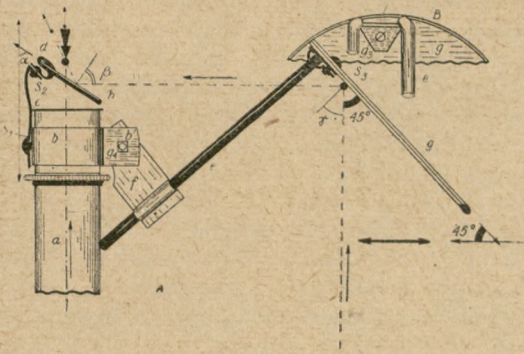
Odurzający napój sporządza się w formie zimnego wyciągu wodnego z liści, zbieranych nie wcześniej niż na godzinę przed wypiciem. Bezpośrednio przed podaniem wyciąg nieco się ogrzewa. Miejscowi znachorzy wypijają szklanek takiego ekstraktu w ciągu 2—3 godzin, a jeżeli nie sprowadzi to jeszcze stanu odurzenia, poprzedzającego kilkodniowe nieraz kompletne odretwienie, asystent przygotowuje dodatkowy napój ze świeżych liści. Napój ten ma zastosowanie wszechstronne. Znachorzy-czarownicy używają go celem „odnajdywania“ — w stanach oszołomienia — ukradzionych rzeczy, przepowiadania rezultatów ważnych przedsięwzięć, wykrywania czarownic, a wreszcie stawiania diagnozy i leczenia chorób. Liście i kwiaty ogrzane w wodzie stosowane są np. w postaci plastrów i okładów na tumory i opuchlizny — specjalnie stawów. Kąpiel w wywarze tych liści stosowana też jest na chroniczne w tym klimacie zaziębienia i febry.

Dla botaników niezmiernie ciekawy jest fakt ścisłego ograniczenia zasięgu występowania *Methysticodendron* wyłącznie do doliny Sibundoy. Znana jest ona zresztą i z innych rzadkich roślin — endemitów, których poza nią nigdzie nie znaleziono. Dziwne jest tylko to, że tak okazała, pięknie kwitnąca roślina, uszła dotychczas uwagi badaczy. Jest to właśnie jedna z tych zagadek, które czynią pracę przyrodnika w Połudn. Ameryce nadal zawsze fascynującą, sownie wynagradzaną przez niewyczerpane w swych zasobach góry“.

K. MICZYŃSKI (Kraków)

## Uproszczony model aparatu rysunkowego

Istnieją dwa typy przyrządów do rysowania przez mikroskop: *camera lucida*, zwana też czasem okularem rysunkowym, oraz właściwy aparat rysunkowy, zbudowany np. przez Abbego, Gramota czy innych. Właściwy aparat rysunkowy składa się zawsze z dwóch elementów: rozmaicie ustawionych 2 pryzmatów, sklejonych jedną ze swych ścian oraz odstawionego w bok na ruchomym ramieniu zwierciadła płaskiego. Znajdująca się między pryzmatami wspólna ich ściana jest posrebrzana, przy czym w klasycznym aparacie Abbego pryzmaty tworzą razem sześćcian, a płaszczyzna ich złączenia jest posrebrzana nie całkowicie, lecz pozostawia się tu krążek o średnicy ok. 2 mm, pozwalający promieniom biegnącym przez mikroskop przechodzić przez przyrząd niemal bez odbicia i trafiać wprost do oka patrzącego. Aparat ten nakłada się na tubus mikroskopu w taki sposób, by pryzmaty znalazły się nad okulem, a środek nie posrebrzonego kółka leżał ściśle w osi optycznej zestawu drobnowidza. Centrowane jest tu albo automatycznie (aparaty firmy Leitz), albo też dokonywa się tego za pomocą specjalnych śrub o bardzo małym skoku. Całość musi być wykonana bardzo precyzyjnie, stąd aparaty te są na ogół drogie, tym bardziej że PZO po wojnie ich nie produkowało. Tymczasem mimo ogromnego postępu w dziedzinie mikrografii trzeba stwierdzić fakt niezaprzeczalny, że dobry rysunek nie zastąpi co prawda zdjęcia, ale i sam nigdy nie będzie zastąpiony przez fotografię, na co zresztą składa się cały szereg przyczyn, których tu nie będę wymieniał. Wiedzą o tym dobrze ci wszyscy,



Ryc. 1. Uproszczony aparat rysunkowy typu Abbego: zastosowanie szybki (h) zamiast kostki pryzmatów. Średnica tubusa mikroskopu 2,5 cm. Objaśnienie w tekście. Oryg.

którzy pracując np. w dziedzinie anatomii porównawczej bezkręgowców muszą rozszyfrowywać wzajemne położenie części chitynowych lub przebieg długich i cienkich przewodów (układ ekskrecyjny u metacerkarii jest tu dobrym przykładem).

Przedstawiony niżej aparat rysunkowy jest modyfikacją aparatu Abbego. Obok kilku niedogodności, o których będzie jeszcze mowa, posiada on jedną ważną zaletę: jest bardzo prosty w konstrukcji, a tym samym bardzo małym kosztem i za pomocą środków domowych można go wykonać samemu nawet bez udziału fachowca. Potrzebne są do tego:

1) blaszana taśma wycięta z blachy dość grubej, ale miękkiej, dającej się łatwo wyginać, a więc najlepiej żelaznej (np. z opakowań paczek UNRRA);

2) około 15 cm grubego (na ok. 4 mm) drutu;

3) duże, najlepiej okrągłe lustro damskie z wyborowaną blisko krawędzi dziurką średnicy ok. 3 mm; (lusterka tego typu są w sprzedaży);

4) szybka szklana  $1,5 \times 3$  cm, na przykład wycięta ze średniej grubości szkła przedmiotowego (grubość szkła trzeba dobrać empirycznie w taki sposób, by obraz ołówka nie przedstawiał się podwójnie — ob. niżej).

Najpierw taśmę dzielimy na 5 części różnej długości. Pierwsza z nich, oznaczona na rysunku literą b, stanowić będzie pierścień, obejmujący tubus mikroskopu (a), toteż wyginamy ją odpowiednio w taki sposób, by oprócz pierścienia wygiąć z niej jeszcze i „wąsy“, do których przymocowane będzie ramię lusterka (ob. rys.). Borujemy w niej 3 otwory: jeden po środku jej długości, dwa pozostałe mniej więcej w połowie długości rzeczonych wąsów (b'). Z drugiej części taśmy wyginamy imadełko pionowe (c); wiercimy w nim również otwory: jeden w pobliżu jego dolnego końca, drugi w połowie długości odgiętej pod kątem części, tak jak to widzimy na rysunku przedstawiającym nam to imadełko z profilu. Z trzeciej części wyginamy imadełko poziome (d), mające kształt (z profilu) nieregularnego S. W nim wiercimy tylko jeden otwór, który przetykamy śrubką  $S_2$ , łączącą ze sobą c i d i stanowiącą oś obrotu w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny okularu. W górną część litery S wstawiamy szybki (h); kąt  $\alpha$  jest kątem dowolnym, jego rozwarcie regulujemy przez wyginanie dolnej części imadełka

poziomego (d); rozumie się samo przez się, że raz utrafiwszy w najdogodniejsze położenie nie mamy potrzeby zmieniać go więcej. Teraz oba imadełka i szybki łączymy z pierścieniem b za pomocą śrubki  $S_1$ , stanowiącej oś obrotu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny rysunku. Wyobrazimy sobie łatwo, że wymiana okularu w mikroskopie wymaga uprzedniego odprawienia obu imadełek i płytki właśnie przez obrót dookoła tej osi.

Teraz przygotowujemy część f. Jest to podwójny kawałek taśmy blaszanej, wygiętej w taki sposób, że obejmuje ona mocno i dokładnie koniec drutu przeznaczony na ramię lusterka. Łączymy ją za pomocą  $S_4$  z wąsami (b') pierścienia i przystępujemy do ostatniej czynności: umocowania lusterka (g).

Najpierw wyginamy nasz drut w kształt litery L (rys. B), wyginając krótszy jego koniec z powrotem, równoległe do dłuższego. Następnie przygotowujemy część (i) (rys. B); jest to podwójnie załamana blaszka, obejmująca bardzo ściśle drut (e) i przymocowana za pomocą śrubki  $S_3$  do powierzchni lusterka (g) — rys. B. Dzięki takiemu urządzeniu lustro ma następujące ruchy:

a) w płaszczyźnie rysunku A z osią obrotu  $S_4$ ;

b) w płaszczyźnie rysunku A z osią obrotu równoległą do krótszego prostopadłego odcinka (e); ten ruch pozwala na regulowanie kątów — zob. niżej;

c) w płaszczyźnie rysunku B z osią obrotu  $S_3$ .

Wsuwamy teraz e w odpowiednie wygięcie części f — i aparat rysunkowy już gotów.

Co do kątów — to kąt  $\alpha$  jest kątem dowolnym, ustawiamy go tak jak nam wygodniej. Kąt padania promienia odbitego od lusterka (linia przerywana zwykła), czyli kąt  $\beta$ , ustawi się, rzecz prosta, bez naszego udziału (automatycznie), zależnie jednak z jednej strony od kąta  $\alpha$ , z drugiej strony od  $\gamma$ . I tu właśnie szczególnie bardzo ważny: promień biegnący od płaszczyzny papieru, wyobrażonej grubą strzałką u dołu na prawo, jest zarazem dwusieczną kąta  $\delta$ ,

kąt  $\delta = \text{kąt } \gamma + \text{kąt kardynalny } (45^\circ)$ ,

z czego wynika, że:

skoro kąt kardynalny zawsze  $= 45^\circ$ , to i kąt, zawarty między drogą promienia a prostopadłą, wystawioną z punktu przecięcia się drogi promienia z powierzchnią lusterka — a więc kąt  $\gamma$  — również zawsze musi wynosić  $45^\circ$ . Praktycznie, osiągamy to w ten sposób, że nadajemy lusterku położenie nachylone pod  $45^\circ$  do poziomu, co też łatwo jest osiągnąć, tylko bowiem w tym położeniu obrysowane pole widzenia jest dokładnie kołem.

Optyczna zasada opisanego aparatu rysunkowego jest prosta; polega ona na tym, że skośnie ustawiona płytka szklana przepuszcza promienie prostopadłe (lub prawie) do jej powierzchni, odbija natomiast padające pod kątem ostrym. Wynika stąd, że po ustawieniu aparatu rysunkowego na mikroskopie w położeniu podobnym do tego, jakie widzimy na rysunku (przy czym możemy je zmieniać, dowolnie odsuwając i przybliżając lustro przez odpowiednie wysuwanie (e) z części f — dbać jedynie musimy o zachowanie właściwych kątów) i patrząc na szybki wzdłuż grubej strzałki z lewej strony rysunku — zobaczymy na płytce plamkę świetlną, rzucaną przez zestaw mikroskopu. W tym

to miejscu przecinają się promienie przechodzące przez tubus mikroskopu (linia przerywano-kropkowa) z odbitymi od papieru, a potem za pomocą lusterka (*g*) rzuconymi na płytkę (*h*). Ustawiając teraz odpowiednio nasze oko zobaczymy równocześnie i preparat, i papier leżący obok mikroskopu, co było celem naszych zabiegów.

W porównaniu z kosztownym aparatem Abbego przedstawiony model ma dwie wady. Pierwsza — to niezbyt wygodne położenie oka, co jest uwarunkowane skośnym położeniem płytki, ale do tego łatwo można się przyzwyczaić, tym bardziej że kąt  $\alpha$  można zmieniać w szerokich granicach. Drugą wadę stanowi konieczność jeszcze dokładniejszego wyrównywania natę-

żenia światła pola widzenia (preparatu) i papieru. Po ustawieniu jednak odpowiednio źródeł światła (osobnego dla mikroskopu i lampy, rzucającej białe światło na papier) uzyskuje się efekt zupełnie równy efektowi osiąganemu za pomocą kupnych przyrządów. W zależności od grubości płytki i kąta  $\alpha$  pojawia się czasem podwójny kontur rysunku lub złudzenie rysowania dwoma ołówkami na raz; ale wymiana płytki lub korektywa kąta usuwa tę drobną niedogodność.

W sumie powiedzieć można, że przedstawiony model jest bez porównania tańszy, a niemal równie dobry, jak leitowskie modele rysunkowe aparatu Abbego.

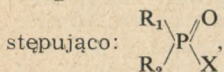
SŁAWOMIR KOZŁOWSKI

## ROZMAITOŚCI

### Truczna znacznie silniejsza od kwasu pruskiego.

W badaniach nad pewnymi organicznymi połączeniami fosforu, nad którymi jako nad owadobójczymi środkami przeprowadzono doświadczenia tak przed, jak i po drugiej wojnie światowej, otrzymano substancje bardzo silnie trujące.

Ogólna formułka tych substancji przedstawia się następująco:



a typowy przedstawiciel tych substancji sarin posiada jako  $R_1$  grupę  $CH_3$  —, jako  $R_2$  grupę  $CH_3CH_2O$  — a jako X atom fluoru.

Jest to trucizna o wiele silniejsza od kwasu pruskiego, gdyż dawka jej śmiertelna wynosi 7 do 0,7 miligramu. Zaburzenia spowodowane tą substancją przejawiają się w zwężeniu źrenicy, utrudnieniu oddychania, skurczu oskrzeli, konwulsjach, po czym szybko następuje śmierć. Trucizna ta może się dostać do organizmu przez skórę, przez oczy, przez jamę ustną (wdychanie). Za odtrutkę służy tu atropina, a niezależnie od tego należy przy tych zatruciach stosować sztuczne oddychanie.

I. V.

**Statystyka śmiertelnych wypadków po ukąszeniu przez węże**<sup>1</sup>. Światowa Organizacja Zdrowia w swym sprawozdaniu wydanym w czerwcu 1954 r. podaje, że ilość wypadków śmiertelnych spowodowanych ukąszeniem przez węże wynosi w świecie — bez Chin, ZSRR i środkowej Europy — rocznie 30 000 do 40 000. Ilość tych wypadków zależy nie tylko od ilości węży jadowitych, lecz także od możliwości szybkiej pomocy lekarskiej.

W szczególności umiera rocznie wskutek ukąszeń przez węże: w Azji 25 000 do 30 000 osób, z czego na Indie przypada 15 000, a na Burmę 2000. W Ameryce Poł. 3000 do 4000 z czego na Brazylię przypada 2000, na Argentynę kilkaset, na Boliwię 100

<sup>1</sup> Wg *Ärztl. Praxis* 6, 32 1954.

w Afryce 400 do 1000  
w Ameryce Półn. 300 do 500 z czego przypada na Stany Zjedn. 10 do 20  
w Europie 50  
w Oceanii 10.

I. V.

### Do Czytelników!

Stacja Terenowa Zakładu Ekologii PAN w Puławach (ul. Michałowska 1), zajmująca się wyłącznie badaniami biologii nietoperzy, prosi o przesyłanie pod jej adresem wszelkich wiadomości o znajdowaniu nietoperzy noszących na uchu nasz kolczyk z wrytym numerem i napisem AKAD. NAUK WARSZAWA (patrz rysunki).



Stacja nasza poznakowała dotąd 6011 sztuk tych zwierząt, co stanowi około 3/4 ilości poznakowanych w Polsce nietoperzy. Częściowe wyniki naszych badań ukazały się w „Kosmosie“ (zeszyt 3/8, str. 345—347, 1954) pt. *Wyniki obrączkowania nietoperzy w latach 1950—1953* oraz w 5. numerze „Acta Theriologica“ br., zawierającym sprawozdanie materiałowe.

Prosimy o wiadomości wskazujące miejsce pobytu większych kolonii tych zwierząt.

Udzielamy też informacji na pytania dotyczące się nietoperzy.



## WSZECHŚWIAT

Redaktor naczelny: Stanisław Skowron, z-ca nacz. red.: Kazimierz Maślankiewicz, redaktorzy działowi: Franciszek Górski i Józef Hurwic, sekretarz redakcji: Kazimierz Maroń

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14.  
Nakład 10.052+105 egz. Format A4, 61×86, ark. wyd. 5,4, druk. 4,0 papier ilustrac. 70 g kl. V, 0,5 papier kredowy 90 g.  
Cena zł 4.— Otrzymano do składania 8. X. 1956. Podpisano do druku 24. XI. 1956. Zamówienie 541 M-7-18186 Druk. ukończ. w listopadzie 1956. KRAKOWSKA DRUKARNIA NAUKOWA, KRAKÓW, ul. CZAPSKICH 4