

WSZECHŚWIAT

BIURO PRZYRODNICZE



NR 10

PAŹDZIERNIK 1976



Zalecono do bibliotek nauczycielskich i licealnych pismem Ministra Oświaty
nr IV/Oc-2734/47

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 10 (2155)

Rosiński F. M., Szympany uczą się języka głuchoniemych	241
Janusz Cz., Metody syntetycznego otrzymywania kamieni szlachetnych	244
Tarkowski Cz., Podobieństwo struktur i funkcji u organizmów roślinnych i zwierzęcych	248
Gałka G., Machoy Z., Kwas D-glukoaskorbinowy jako antywitamina C	251
Pajor W. J., Roślinne akceleratory procesów gojenia ran	253
Rybka E., Teorie „bardziej miłe dla umysłu”	255
Prof. dr Stanisław Skowron (K. Maroń)	258
Drobiazgi przyrodnicze	
Piloci balonów z Nazca? (P. Kosibowicz)	259
Szukajmy i rejestrujmy zrosty drzew (A. Dekubanowski)	259
Latarnia Arystotelesa (W. Seidler)	260
Dźwownice i medycyna (P. Migula)	261
Rozmaitości	262
Recenzje	
Bolesław Krupiński. Zasiłkowy Górnik Polski Ludowej (K. M.)	264
K. Demel: Morza i oceany (R. J. Wojtusiak)	265
H. J. Rösler, H. Lange: Geochemical Tables (K. Maślankiewicz)	265
K. Lorenz: Opowiadania o zwierzętach (A. Stobiecki)	265
R. H. Smythe: Vision in the Animal World (A. Jasiński)	266
F. Leydet: The Last Redwoods and the Parkland of Redwood Creek (J. Pinowski)	267
Słoneczno-atmosferyjne sviazi (A. Kamiński)	267
Chrońmy przyrodę ojczystą (Z. M.)	268
Kosmos — Seria A, Biologia (Z. M.)	268

Spis plansz

- I. SLIMAK ZAROSŁOWY, Fot. J. Płotkowiak
- II. TCHÓRZ STEPOWY, Fot. W. Puchalski
- III. GŁÓG DWUSZYJKOWY, *Crataegus oxyacantha* L. Fot. W. Strojny
- IVa, ZLEPNICZEK, *Tubifera ferruginosa* Gmelin, Fot. J. Hereźniak
- IVb, PRZETACZEK, *Cribraria argillacea* Pers. Fot. J. Hereźniak

Okładka: DĄB BEZSZYPUŁKOWY, Fot. J. Płotkowiak

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

PAŹDZIERNIK 1976

ZESZYT 10 (2155)

FRANCISZEK M. ROSIŃSKI (Wrocław)

SZYMPANSY UCZĄ SIĘ JĘZYKA GŁUCHONIEMYCH

Mowę artykułowaną uważa się powszechnie za jedną z najważniejszych cech behawioralnych różniących człowieka od zwierząt. Podejmowano już wiele prób nauczania zwierząt, zwłaszcza szympansów, chociażby jakiegoś minimalnego zestawu słów, mimo jednak dużego nakładu pracy i pomysłowości nie udało się dotąd eksperymentatorom odnieść w tej dziedzinie większego sukcesu. Na przykład szympansica Viki, wychowywana przez Hayesów, nauczyła się zaledwie paru słów: „papa, mama, cup, up”, które wymawiała z dość dużym trudem, zazwyczaj szeptem, używając ich w częściowo innym znaczeniu niż w mowie ludzkiej, przypuszczalnie w charakterze mało zróżnicowanych sygnałów akustycznych.

Nie ma dotąd w pełni zadowalającej odpowiedzi na pytanie, dlaczego szympansów nie można nauczyć mowy artykułowanej. Niektórzy autorzy starają się wykazać, iż zwierzęta te dlatego nie potrafią mówić, ponieważ ich aparat głosotwórczy odznacza się inną morfologią niż u człowieka. Niewątpliwie zachodzą w tym względzie pewne różnice między ludźmi a małpami człekokształtnymi, uwarunko-

wane m. in. odmiennością postawy i specyficzną budową części twarzowej czaszki. Wydaje się jednak, iż nie powinny one stanowić zasadniczej przeszkody uniemożliwiającej małpom mówienie, gdyż strukturę narządów głosowych człowieka i szympansa cechuje wiele istotnych podobieństw. Można by tu zresztą wskazać na to, iż przecież niektóre zwierzęta, jak np. papugi lub kruk w porównaniu z człowiekiem charakteryzują się znacznie bardziej odmienną budową organów fonetycznych niż szympansy, a mimo to potrafią wymawiać różne wyrazy a nawet całe zwroty, choć bez należnego ich zrozumienia. Podobne umiejętności przypisuje się ostatnio także delfinom, aczkolwiek te morskie ssaki różnią się pod względem morfologii aparatu artykulacyjnego również bardziej od człowieka niż małpy. Szympansy zresztą potrafią emitować 32 różne dźwięki, które mogłyby stanowić zupełnie wystarczające tworzywo dla mowy artykułowanej, zważywszy że w niektórych językach występuje mniejsza liczba głosek.

W związku z tym wielu autorów wysunęło przypuszczenie, iż małpy nie potrafią się nau-

czyć języka, gdyż nie ma w ich mózgowiu odpowiedniego ośrodka motorycznego mowy. Wydaje się jednak, iż również tego argumentu nie można już w pełni podtrzymywać, gdyż jak wykazały najnowsze badania nad mózgiem naczelnych, tzw. ośrodek mowy Broca, mniej lub więcej wydajny, występuje także u różnych małp, co poniekąd nie dziwi, gdy weźmie się pod uwagę ich stosunkowo bogaty repertuar sygnałów akustycznych i znaczną ich nieraz dośność.

Stąd też różni badacze opowiadają się dziś za tezą, iż zarówno charakter jak i zrozumienie emitowanych sygnałów wokalnych są u małp uwarunkowane w znacznej mierze w sposób genetyczny oraz że ich porozumiewanie się akustyczne spełnia raczej funkcję pomocniczą dla komunikacji gestowo-mimicznej.

O wiele bardziej skuteczną metodą nawiązania kontaktu z szympanсами niż uczenie ich jakiegoś nowożytnego języka zastosowali amerykańscy badacze Gardnerowie, którzy wykorzystując naturalną skłonność małp do porozumiewania się za pomocą gestów, uczyli młodą szympansię Washoe znaków uproszczonego języka migów dla głuchoniemych ASL (American Sign Language). Wszyscy opiekunowie stosownie do danej sytuacji posługiwali się w obecności szympansię tylko tym językiem. Nie nalegano jednak na Washoe, by dokładnie wykonywała pokazywane jej znaki, wnet jednak umiała je naśladować na tyle, iż jej dziecinny sposób gestykulacji stał się zrozumiały nawet dla obcych ludzi głuchoniemych. Dopiero po mniej więcej 16 miesiącach ćwiczeń udało się roztoczyć pewną kontrolę nad ruchami jej rąk. Po 22 miesiącach opanowała 34 znaki ASL, a po 3 latach nauki dalszych 87 gestów znaczeniowych, w tym odpowiedniki dla 14 czasowników, 18 przymiotników i przysłówków. Większość jednak jej migów odpowiada rzeczownikom, spośród których 16 służy do określenia istot żywych, m. in. jej samej (Washoe), psa, kota, krowy, dziecka, ptaka, owada. Osobne gesty stosuje do oznaczenia poszczególnych swych opiekunów; zazwyczaj zwraca się do każdego z nich gestem „ty”, lecz gdy jest ich kilku naraz obecnych, to wtedy wykonuje odpowiedni znak określający daną osobę, np. „Greg łaskotać mnie”. Po mniej więcej 4 latach treningu liczba opanowanych przez nią znaków wynosiła ok. 130, których używa spontanicznie w celu kontaktowania się ze swym otoczeniem. Washoe rozumie więcej „wyróżnień” niż liczba gestów przez nią wykonywanych: w piątym roku nauki znała bowiem ok. 350 znaków ASL, sama jednak używa z nich tylko 150.

Zauważono też u niej wyraźny postęp w szybkości przyswajania sobie gestów znaczeniowych. O ile w pierwszych 7 miesiącach ćwiczeń nauczyła się zaledwie 4 znaków a w następnych 7 miesiącach 9 dalszych, to jednak już w kolejnym okresie 7-miesięcznym liczba nowo opanowanych przez nią migów wynosiła 21. Jest przy tym rzeczą charakterystyczną, że stosunkowo łatwo pamięta odpowiedniki przedmiotów lub czynności, które ją interesują i na

których jej zależy, niechętnie natomiast uczy się znaków reprezentujących rzeczy dla niej obojętne.

Washoe używa nie tylko pojedynczych znaków, lecz także ich zestawień, niekiedy nawet dłuższych, jak np.: „daj szybko słodycz” albo „przyjdź, obejmij, przykro, przykro”. W okresie od kwietnia 1967 r. do czerwca 1969 r. sformułowała ok. 245 „zdań” złożonych co najmniej z 3 znaków, przy czym w 90% przypadków zachowywała następującą kolejność: podmiot, przedmiot, orzeczenie. Podobnie w 90% przypadków znak „ty” wyprzedzał symbol zaimka „ja” lub odpowiednio „mnie”, „mi” itd. (w języku ASL nie ma fleksji).

Z powyższego wynika, iż Washoe nie ma także większych problemów z identyfikacją siebie i stosowaniem znaku „ja”, „mnie” itp., który wykonuje w ten sposób, iż palcem wskazującym dotyka swej piersi albo też tylko na nią wskazuje. Gdy kiedyś przypatrywała się swemu odbiciu w lustrze i zapytano ją: „Kto to jest?”, wskazała na siebie: „To ja, Washoe”.

Washoe nie tylko uczyła się biernie, drogą naśladowania nowych znaków, lecz w kilku przypadkach wykazała się nawet pewną inwencją twórczą, np. „wynałazła” gest oznaczający śliniaczek, dla którego Gardnerowie nie znali odpowiedniego symbolu. Jak okazało się później, był to taki sam gest, jaki stosuje się w mowie głuchoniemych ASL. Czasem jednak potrafi Washoe korzystać z nabytych przez siebie umiejętności w dość niezwykły sposób. F o u t s, który przejął szympansię od Gardnerów, uczył ją kiedyś odpowiednika nazwy „małpa”, pokazując jej przy tym różne gatunki tych zwierząt. W chwili jego nieuwagi zaatakowała ona dorosłego rezusa, tak iż Fouts musiał interweniować. Gdy opanowała już symbol „małpa” i poprawnie nim określiła różnych przedstawicieli małp, to przy kolejnym zapytaniu Foutsa o nazwę jej poprzedniego przeciwnika wykonała tym razem 2 znaki „wstrętna małpa” i każdorazowo tego samca rezusa określała tym epitetem. Dotychczas gest „wstrętny” służył tylko dla scharakteryzowania fekalii i brudów; od owego jednak dnia korzystała z niego także w innych sytuacjach, np. jeśli jej opiekunowie nie chcieli spełnić jej żądania, m. in. samego R. Foutsa określiła kiedyś jako „wstrętnego Rogera”, gdy nie zabrał jej ze sobą na przechadzkę.

Należy przypuszczać, iż metoda nauczania szympansov lub innych ewentualnie małp symboli mowy głuchoniemych zostanie w przyszłości udoskonalona. Już obecnie np. Gardnerowie eksperymentują z dwoma szympanсами, które zaraz po urodzeniu oddano do ich dyspozycji, funkcję zaś instruktorów pełnią tym razem osoby, biegle władające językiem ASL, podczas gdy Gardnerowie musieli dopiero w tym celu tego języka się uczyć. Okazało się, że małpiątka już po 3 miesiącach zaczęły posługiwać się znakami ASL, a w wieku 6 miesięcy jedno z nich Moja zdołało opanować już 15 migów, podczas gdy Washoe po 6 miesiącach ćwiczeń zaczęła dopiero sygnalizować: „przyjdź-daj” oraz „więcej”. W 13. miesiącu życia Moja potrafiła już

zestawiać znaki w zwroty jak np. „daj pić; daj pokarm; więcej pokarmu;”. Należałoby tu jednak nadmienić, iż rozwój biologiczno-behawioralny małp przebiega znacznie szybciej niż u człowieka, stąd też przyswojenie sobie znaków ASL może rozpocząć się u nich wcześniej niż u głuchoniemego dziecka.

Podobne eksperymenty przeprowadzono jeszcze z kilkoma innymi szympancami. Od 1970 r. zaczęto uczyć migów 4-letnią szympansię Lucy, która po 2 latach ćwiczeń przyswoiła sobie ponad 80 znaków, przy czym potrafi także stawić pytanie: „Co to jest?”. Natomiast szympanś Ally, poprzednio wychowywany w środowisku rodzinnym, znał już sens niektórych słów. Przy nauczaniu go jęz. ASL nawiązano do tej umiejętności, dzięki czemu Ally potrafił wykonywać znak odpowiadający słowu wypowiedzianemu przez eksperymentatora i z kolei transponował swą odpowiedź gestową na odpowiednią akcję lub przedmiot.

Celem sprawdzenia, czy Washoe będzie próbowała porozumiewać się w języku ASL także z innymi osobnikami swego gatunku, podjęto naukę jeszcze z dwoma dalszymi szympancami. Sądząc po dotychczasowych danych obserwacyjnych, można spodziewać się raczej pozytywnego wyniku. Trudno natomiast odpowiedzieć na pytanie, czy ten nowo nabyty sposób komunikacji ulegnie ewentualnie upowszechnieniu i utrwaleniu w jakiejś kolonii szympanców bez zewnętrznej ingerencji człowieka, szczególnie w dalszych pokoleniach. Wprawdzie zauważono w niektórych stadach małp, zarówno w warunkach naturalnych jak i hodowlanych przekazywanie pewnych „prekulturowych” form zachowania się; tego typu tradycja zachodzi jednak na ogół tylko wtedy, gdy nowy sposób zachowania się przedstawia dla nich wyraźnie odczuwalną korzyść biologiczną.

Odmianą, choć nie mniej udaną próbę porozumiewania się z małpą obrał Premack i jego współpracownicy, ucząc 5-letnią szympansię Sarę „czytania i pisania za pomocą różnorodnych figur i kolorowych klocków z plastyku, z których każdy przedstawiał jakiś wyraz”. W początkowej fazie nauczania wystarczyło umieszczenie na tablicy odpowiedniej kształtki-symbolu, który na ogół w niczym nie przypominał określanego przedmiotu, by zwierzę dostało pożądaną obiekt. Stopniowo wprowadzono dalsze oznaczenia dla czynności, przedmiotów i innych zależności, przy czym ściśle przestrzegano następstwa wyrazów, np. za odwrotny szyk symboli typu „jabłko daj” zamiast „daj jabłko” Sara nie otrzymywała nagrody.

Proces opanowania przez Sarę nowych symboli uległ znacznemu przyspieszeniu, gdy zapoznała się ze znakiem „nazywa się” oraz jego zaprzeczeniem „nie nazywa się”. Później opanowała także formę pytającą, sama jednak nie zwróciła się nigdy z żadnym pytaniem do swych opiekunów. Pod tym względem każde dziecko ludzkie zwracające się z nieskończoną ilością pytań do swych rodziców, zdecydowanie nad nią góruje.

Pewną trudność stanowiło dla Sary zaznajomienie się z trybem warunkowym „jeśli-to”. Po opanowaniu tej formy radziła sobie nawet z bardziej skomplikowanymi ciągami symboli, a nawet z poleceniami o zhierarchizowanej strukturze zdaniowej, jak np.: „Jeśli Sara weźmie jabłko, to Mary da czekoladę Sarze; jeśli Sara weźmie banan, to Mary nie da czekolady Sarze”.

Liczba opanowanych przez nią znaków wynosiła w 1970 r. ok. 130, m. in. 21 symboli czasowników, 47 określeń różnych pokarmów i innych przedmiotów, 37 przymiotników, przysłówków i innych oznaczeń, np. duży, mały, trójkątny, dobry, zły, wszyscy, kilka, jeden, żaden, dużo, tak, nie, teraz, taki sam, odmienny, z boku, również odpowiedniki dla sześciu kolorów. Należy jednak zaznaczyć, iż szympanśica nie używa wszystkich tych znaków, mimo iż je rozumie, lecz mniej więcej tylko 75–80% spośród nich, co nie powinno dziwić, gdyż analogiczne zjawisko spotyka się również u człowieka, który zna o wiele więcej terminów, niż ich faktycznie używa.

Również u Sary odgrywały rolę w procesie uczenia się nowych znaków czynniki emocjonalne. Bardzo opornie przyswajała sobie symbole przedmiotów lub czynności dla niej obojętne. Podobnie niechętniej też „pisała” zdania odnoszące się do kogoś innego niż do niej samej. W takich sytuacjach notowano nawet u niej wyraźne pogarszanie się wyników nauczania.

Szympanśica Sara, zdaniem Premacka, nie tylko opanowała podstawowe elementy mowy ludzkiej, ale przyswoiła sobie nadto zasadnicze kategorie logiczne implikacji, negacji, alternatywy i koniunkcji, odróżniając także kwantyfikatory: wszyscy, żaden, jeden, kilka. Wydaje się jednak, iż autor ten interpretuje w niektórych przypadkach osiągnięcia Sary w sposób zbyt ludzki; niejednokrotnie bowiem można by próbować tłumaczyć wyniki obserwacji bez uciekania się do antropomorfizującej interpretacji w sposób znacznie prostszy, m. in. w sensie odruchów warunkowych Pawłowa. Przecież nawet zwierzę o niższej organizacji psychicznej niż u szympanśa potrafi skojarzyć sobie rozbłysk światła lub dźwięk dzwonka z podanym później pokarmem; trudno jednak stąd wysnuć wniosek, że tym samym zrozumiało związek logiczny implikacji wg wzoru: jeśli A to B.

Inny, bardzo oryginalny sposób nawiązania dwustronnego kontaktu z szympansem, umożliwiający zarazem całodzienną rejestrację i kontrolę zarówno udanych jak i nieudanych „ rozmów” zastosował Rumbaugh i jego współpracownicy. Nauczyli oni 2,5-letnią szympansię Lanę posługiwania się oznakowanymi klawiszami elektronicznej maszyny cyfrowej, za której pośrednictwem zwierzę mogło przekazywać wszystkie swe życzenia opiekunom, jak np.: „Proszę, maszyno, zrób muzykę”, lub „Otwórz okno”. Lana mogła też, naciskając odpowiedni klawisz, poprosić do siebie kogoś ze swych opiekunów, np.: „Proszę, niech Tim przyjdzie do pokoju” lub „Baw się ze mną”. Lana potrafi tak-

że stawiać pytania; codziennie np. zapytuje: „Czy Tim wejdzie do pokoju?”, na co tenże odpowiada „tak” albo też „nie”. Po roku nauki Lanna zdołała opanować ok. 75 równoważników wyrazów; nauczyła się także poprawnie odczytywać skierowane do niej komunikaty z tejsze klawiatury, uruchamianej w takim przypadku przez eksperymentatora z innego pomieszczenia.

Nauczenie szympansov w warunkach hodowlano-doświadczalnych stosunkowo dużej liczby znaków, umożliwiających nawiązanie dwukierunkowego kontaktu między człowiekiem a tą najbardziej inteligentną małpą człekokształtną, stanowi niewątpliwie jedno z największych osiągnięć z zakresu zoopsychologii. Wyniki te świadczą zarazem o stosunkowo dużych umiejętnościach ludomałp szczególnie w dziedzinie przekazywania zróżnicowanych informacji za pomocą gestów, zapamiętywania znaków i symboli oraz operowania nimi a także o znacznych możliwościach tych zwierząt w zakresie uczenia się, poznania zmysłowego, ujmowania niektórych prostych relacji i kojarzenia wrażeń.

Badacze, którzy uczyli szympansov migów języka głuchoniemych lub innego systemu znaków, podkreślają jednak, iż wymagało to ogromnego nakładu pracy, optymalnej atmosfery, dopingu i dużego kunsztu pedagogicznego, szczególnie by zwierzęta te nakłonić do przyswojenia sobie znaków, reprezentujących mało interesujące je przedmioty lub czynności. Pod tym względem dziecko ludzkie zdecydowanie dystansuje małpy człekokształtne, ucząc się spontanicznie mowy artykułowanej, stawiając wciąż no-

we pytania o nazwy przedmiotów i zachodzące między nimi zależności, a także zapoznając się z konkretną strukturą gramatyczną danego języka. Wprawdzie każdy człowiek musi uczyć się języka od podstaw, ale posiadający jego znajomość zyskuje ogromne możliwości korzystania z dorobku kultury, gromadzonego od niepamiętnych czasów, który z kolei może przekazywać innym.

Dzięki mowie artykułowanej człowiek nie jest ograniczony jak zwierzę ramami aktualnej czasoprzestrzeni, lecz może wypowiadać się zarówno o przedmiotach znajdujących się w bezpośrednim polu postrzegania jak i niezmiernie oddalonych, o rzeczach konkretnych lub abstrakcyjnych czy możliwych, rzeczywistych bądź też urojonych, aktualnych albo przeszłych lub przyszłych, przy czym w zależności od potrzeb, rozumianych nie tylko w sensie biologicznym, słownictwo swe uściśla, różnicuje, niekiedy w ogromnym wprost tempie je powiększa lub nawet nieomal od podstaw je tworzy.

Wydaje się zatem, iż mowę artykułowaną, która jest ściśle związana z abstrakcyjnym myśleniem, można nadal uważać za granicę między człowiekiem rozumnym a zwierzętami, choć nie można z całą pewnością przewidzieć, czy nie nastąpią w tym względzie pewne modyfikacje, zwłaszcza w związku z badaniami nad porozumiewaniem się delfinów. Granice bowiem możliwości psychicznych i systemy komunikacji zwierząt zwłaszcza najbardziej „inteligentnych” nie zostały jeszcze w dostatecznej mierze poznane.

CZESŁAW JANUSZ (Warszawa)

METODY SYNTETYCZNEGO OTRZYMYWANIA KAMIENI SZLACHETNYCH

Kamienie szlachetne od bardzo dawna budziły zainteresowanie człowieka dzięki swojej piękności barw, rzadkości występowania i trwałości.

Rozwój nauki i wiedzy spowodował zmianę tych zainteresowań. Poszły one w kierunku wykorzystania w nauce i technice doskonałych i jedynych w swoim rodzaju własności fizyko-chemicznych, w jakie wyposażone są monokryształy. Jednakże kryształy naturalne rzadko występują w przyrodzie w formie dużych dobrze wykształconych kryształów, a jeżeli takie znajdowano, to były one przeważnie przeznaczone albo na eksponaty do muzeum, albo do obróbki na kamienie ozdobne. Ze względu na dużą wartość, nie były stosowane w technice.

Z wyżej podanych przyczyn od szeregu lat podejmowano próby wytwarzania kryształów w sposób sztuczny. Badania te osiągnęły pełny sukces niedawno (1900 r.), a dopiero przy dzisiejszym wysokim stanie techniki możliwe jest otrzymanie syntetycznych monokryształów o własnościach lepszych od występujących w przyrodzie. Oto kilka rodzajów kryształów — mine-

rałów, wyhodowanych w sposób sztuczny: diament, korund, spinel, kwarc, granat, szmaragd, cyrkon, fluoryt, rutil, itp.

Obecnie do hodowania syntetycznych minerałów (monokryształów) stosuje się szereg metod, i ze względu na ich dużą różnorodność, na I Międzynarodowej Konferencji na temat wzrostu kryształów w Bostonie (1968 r.) R. S. Laudis zaproponował ich usystematyzowaną klasyfikację:

I. Jednoskładnikowe

A. Ciało stałe — ciało stałe (rekryształizacja)

- 1) wyżarzanie w obecności przyłożonych naprężeń,
- 2) rekryształizacja,
- 3) przemiany polimorficzne,
- 4) spiekanie.

B. Ciecz — ciało stałe

- 1) zachowawcze:
 - a) ukierunkowane krzepnięcie (Stockbarger — Bridgman),

- b) ochładzanie zarodka (Kyropoulos),
- c) wyciąganie (Czochralski),

2) niezachowawcze:

- a) strefowy wzrost (poziomy, pionowy, płynna strefa, wzrost na podłożu),
- b) metoda Verneuil (stapianie płomieniowe, plazma).

C. Faza pary — ciało stałe

- 1) sublimacja — kondensacja.

II. Wieloskładnikowe

A. Ciało stałe — ciało stałe

- 1) wytrącanie z roztworu stałego.

B. Ciecz — ciało stałe

- 1) wzrost z roztworu (odparowywanie, powolne chłodzenie przy różnicy temperatur i strefowe rozpuszczanie w gradiencie temperatury):
 - a) rozpuszczalniki wodne,
 - b) rozpuszczalniki organiczne,
 - c) rozpuszczalniki z ciekłych soli,
 - d) rozpuszczalniki w warunkach podkrytycznych (np. warunki hydrotermiczne),
 - e) rozpuszczalniki inne (metale),
- 2) wzrost w rezultacie zachodzącej reakcji (czynniki jak powyżej, zmiana temperatury, zmiana koncentracji):
 - a) reakcje chemiczne,
 - b) reakcje elektrochemiczne.

C. Faza pary — ciało stałe

- 1) wzrost w rezultacie zachodzącej reakcji (zmiana temperatury, zmiana koncentracji):
 - a) metoda van Arkela,
 - b) wzrost epitaksjalny,
 - c) wzrost z fazy gazowej nieorganicznych substancji.

D. Złożone (para — ciecz — ciało stałe).

Z wymienionych metod, tylko niektóre nadają się do przemysłowego wytwarzania monokryształów:

- 1) metoda syntezy pod wysokim ciśnieniem (wyżarzanie w obecności przyłożonych naprężeń),
- 2) metoda rekrystalizacji,
- 3) metoda ruchomego tygla (Stockbargera-Bridgmana),
- 4) metoda Kyropaulusa,
- 5) metoda wzrostu z roztworu (hydrotermiczna),
- 6) metoda Verneuil,
- 7) metoda Czochralskiego.

Metoda pierwsza (synteza pod wysokim ciśnieniem) stosowana jest do otrzymywania diamentów. W odpowiednio skonstruowanym urządzeniu uzyskuje się ciśnienie rzędu 110 tys. atm. przy temperaturze 3500°C. Przy takich parametrach zachodzi przekształcenie siatki krystalograficznej grafitu w siatkę diamentu.

W metodzie drugiej do otrzymywania monokryształów wykorzystano proces rekrystalizacji, który powoduje zmianę liczby, wymiarów, pokroju, orientacji oraz stopnia doskonałości kryształów. Polega on na przekształceniu w fazie stałej polikrystalicznej, drobnoziarnistej próbki w ciało bardziej jednorodne, złożone z jednego lub kilku monokryształów.

W metodzie trzeciej tygiel zawierający masę stopioną opuszcza się przez obszar stałego gradientu termicznego. Krystalizacja pierwotna następuje w wąskim zwichnięciu w dolnej stożkowej części tygla, co umożliwia tworzenie się monokryształu. Metoda stosowana jest do hodowania monokryształów metali.

Metoda Kyropaulosa polega na tym, że nikłowy uchwyt chłodzony wodą podtrzymuje kryształ zarodkowy, który opuszcza się do masy stopionej. Przez obniżenie temperatury pieca lub przez ochłodzenie za-



Ryc. 1. Zestaw tlenkowy otrzymany z termicznej dysocjacji siarczanu amonowo-glinowego

rodka następuje krystalizacja. W miarę postępowania krystalizacji, zarodkowany kryształ wyciąga się z fazy ciekłej.

Hydrotermiczna metoda syntezy polega na wykryształizowaniu kryształów z roztworów. Choć dla wielu związków nieorganicznych np. korundu, trudno jest znaleźć rozpuszczalniki, to jednak wykorzystuje się zjawisko zwiększonej rozpuszczalności w roztworach wodnych lub alkalicznych w temperaturze powyżej 100°C, a blisko punktu krytycznego wody. Rozpuszczalność ta jest na tyle wystarczająca, że stwarza możliwości wykryształizowania kryształów z roztworu. Krystalizacja odbywa się na zarodkach.

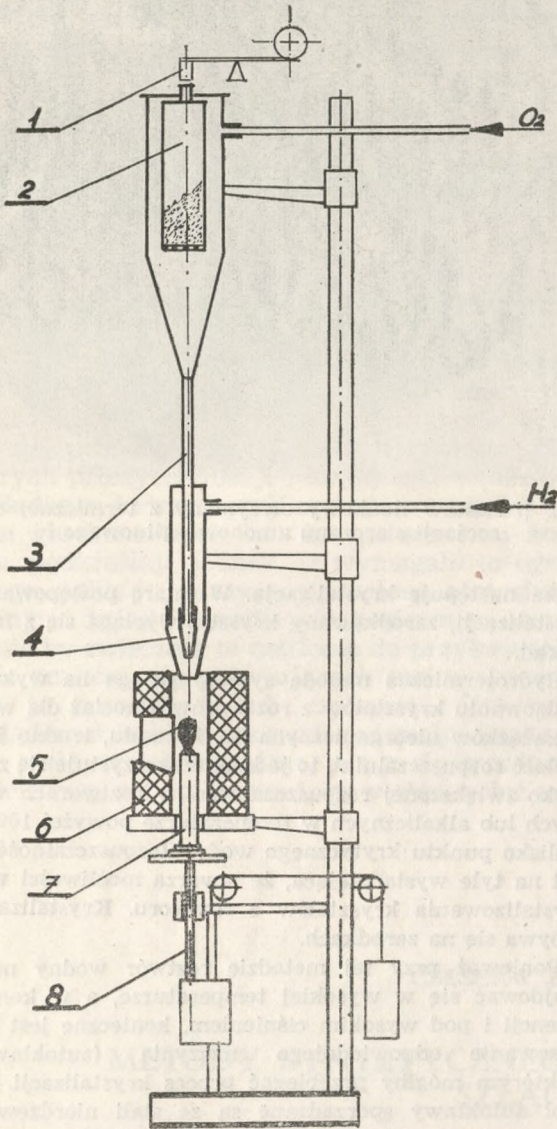
Ponieważ przy tej metodzie roztwór wodny musi znajdować się w wysokiej temperaturze, a w konsekwencji i pod wysokim ciśnieniem, konieczne jest zastosowanie odpowiedniego naczynia (autoklawu), w którym mógłby przebiegać proces krystalizacji. Na ogół autoklawy sporządzane są ze stali nierdzewnej z wykładziną platynową, srebrną lub złotą, chroniącą stal przed chemicznym działaniem roztworów. W autoklawie znajduje się: odpowiedni roztwór, substancja zasilająca oraz zarodki danego kryształu zawieszony u pokrywy naczynia. Roztwór podgrzewany jest u dołu, co wytwarza gradient temperatury wzdłuż wysokości naczynia. Znajdująca się na dnie substancja zasilająca rozpuszcza się a roztwór nasycony poprzez konwekcję przemieszcza się w górę. Tam następuje jego ochłodzenie i przesylenie, co z kolei powoduje wykryształizowanie nadmiaru substancji na zarodku i jego wzrost. Ochłodzony roztwór wraca na dno i stale znajduje się w obiegu. Obecnie metodą tą otrzymuje się kryształy kwarcu, szmaragdu, korundu.

Najbardziej rozpowszechnione w przemyśle do otrzymywania monokryształów są dwie ostatnie metody Verneuil i Czochralskiego. Obie te metody stosowane są w Zakładzie Doświadczalnym przy Hucie Aluminium w Skawinie do hodowania monokryształów korundu, spineli i granatu itrowo-glinowego (YAG).

Metoda Verneuil stosowana jest do otrzymywania monokryształów tlenkowych takich jak: korund, spi-

nel, rutil, fabulit itp., a polega na syntezie bardzo rozdrobnionych proszków w temperaturach topnienia danego tlenku.

Proces technologiczny produkcji syntetycznych monokryształów opracowany i obecnie stosowany w Zakła-

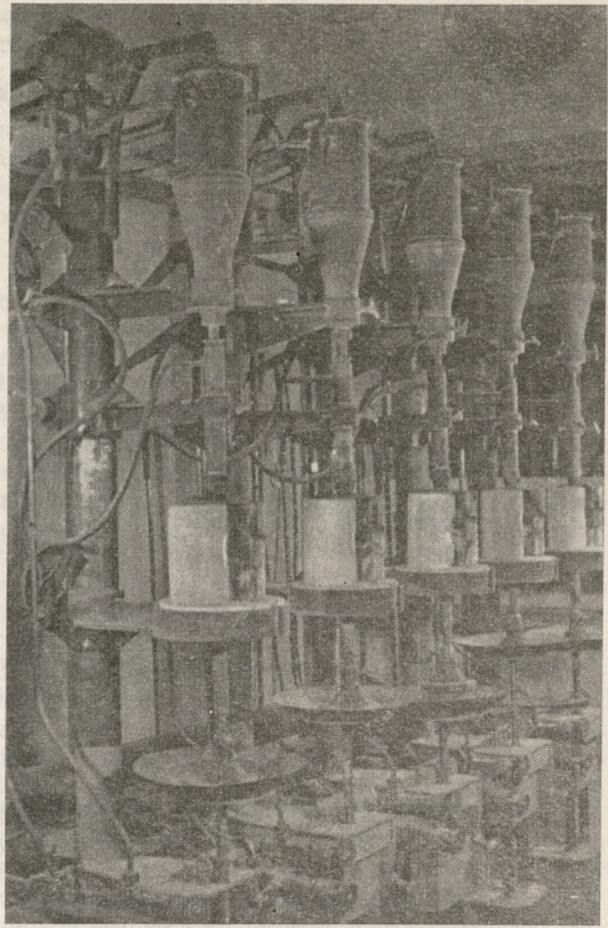


Ryc. 2. Schemat pieca Verneuil'a: 1. mechanizm wstrząsający, 2. zbiornik na proszek, 3. rura, 4. palnik, 5. monokryształ, 6. kształtka ceramiczna, 7. świeca, 8. mechanizm opuszczania

dzie Doświadczalnym składa się z następujących etapów:

- otrzymywanie zestawów tlenkowych,
- otrzymywanie monokryształów metodą Verneuil'a,
- obróbka mechaniczna monokryształów korundu i spinelu.

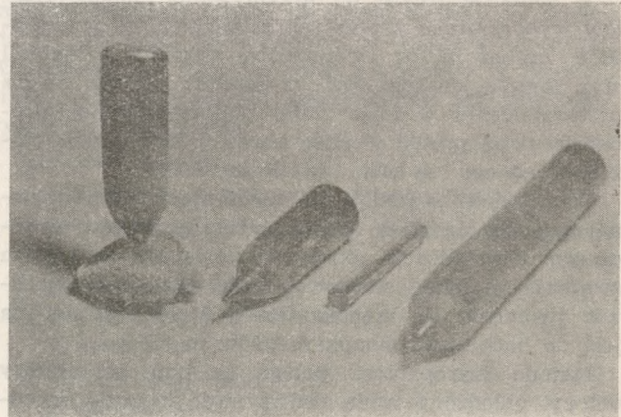
Surowcem wyjściowym do produkcji odpowiednich zestawów tlenkowych (mieszanki tlenków) są aluny i siarczany. Do otrzymywania monokryształów korundu stosuje się alun amono-glinowy z domieszką siarczanów metali celem uzyskania odpowiedniej barwy kryształów. Podobnie do otrzymywania spinelu stosuje się mieszaninę alunu amono-glinowego i alunu amono-magnezowego w odpowiednim stosunku. Dla uzyskania odpowiedniego zabarwienia kryształu stosuje się również domieszki siarczanów metali. Główny składnik mieszanin, alun amono-glinowy, otrzymuje



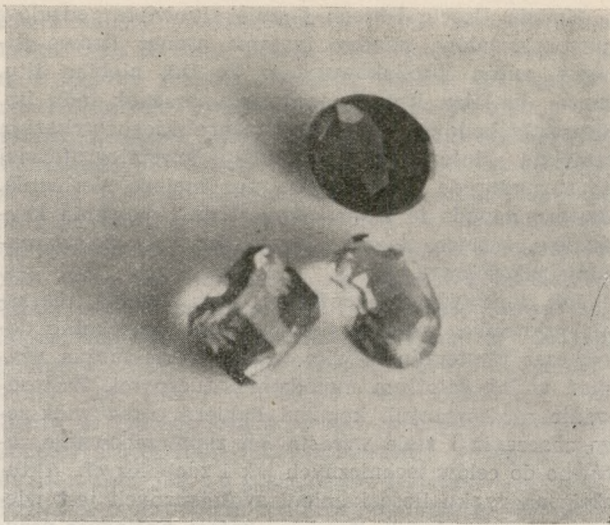
Ryc. 3. Rampa pieców Verneuil'a

się poprzez podwójną syntezę wodorotlenku glinowego, stężonego kwasu siarkowego i wody amoniakalnej. Otrzymany z reakcji syntezy alun amonowo-glinowy poddaje się przeróbce celem usunięcia szkodliwych zanieczyszczeń (w tym mechanicznych) chemicznych, a następnie dodaje się domieszki metali barwiących w odpowiedniej ilości (np. siarczanu żelaza, chromu, niklu, kobaltu itp.).

W ten sposób przygotowaną mieszaninę poddaje się termicznej dysocjacji w temperaturze ok. 1100°C, w wyniku której powstaje mieszanina tlenków — zestaw tlenkowy, o odpowiedniej strukturze ziarna; dużej dyspersji i powierzchni właściwej. Otrzymany zestaw tlenkowy poddaje się krystalizacji w urządzeniu zwanym piecem Verneuil'a (ryc. 2). Proces krystaliza-



Ryc. 4. Monokryształy (gruszki) otrzymane metodą Verneuil'a



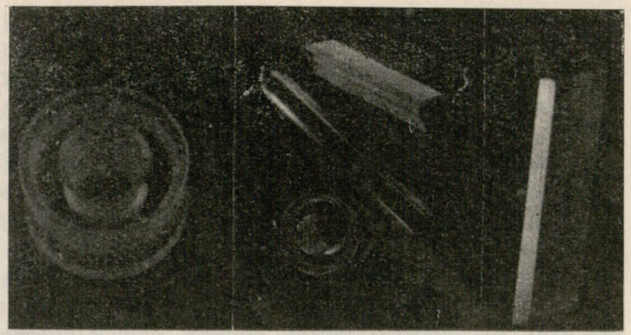
Ryc. 5. Kamienie jubilerskie

cji danego zestawu tlenkowego przebiega w temperaturze topnienia otrzymanej w palniku tlenowodorowym. Warunkiem otrzymania kryształu dobrej jakości jest utrzymanie stałego przepływu gazów w czasie procesu krystalizacji. Na jeden karat, np. kryształu korundu, zużywa się około 130 litrów tlenu i 400 litrów wodoru. Po zapaleniu palnika (4) uruchamia się mechanizm wstrząsający zbiorniczek (2) z proszkiem. Proszek spada z zasobnika poprzez płomień i osadza się na tzw. świecy (7) w formie stożka. Stożek tworzy się tak długo, aż znajdzie w płomieniu najlepsze warunki temperaturowe i wówczas na jego wierzchołku utworzy się zarodek monokryształu. Z zarodka kształtuje się tzw. nóżkę kryształu o średnicy 3 mm i długości 5 mm. Następnie podwyższa się temperaturę poprzez zwiększenie ilości przepływu tlenu do palnika, co wpływa na rozszerzenie się „nóżki” do żądanej średnicy gotowego kryształu. W miarę narastania kryształu opuszcza się stolik (8) wraz ze świecą utrzymując front krystalizacji na tej samej wysokości w komorze krystalizacji utworzonej przez kształtkę ceramiczną (6). Po uzyskaniu kryształu odpowiedniej wielkości zależnie od przeznaczenia; 40–150 g, kończy się proces krystalizacji wyłączając dopływ gazów do palnika. Kryształ stygnie wraz z piecem przez okres 1 godziny. Otrzymane monokryształy potocznie zwane „gruszkami” stanowią surowiec do szlifowania kamieni jubilerskich i technicznych.

Obróbka mechaniczna monokryształów składa się z następujących etapów: cięcie, obróbka wstępna (zgrubna), szlifowanie wstępne tafli, kształtowanie obrysu kamienia, szlifowanie faset, polerowanie faset, polerowanie tafli. Poszczególne operacje przeprowadza się na odpowiednich urządzeniach stosując jako materiał ścierny proszek diamentowy.

Obecnie w Zakładzie Doświadczalnym metodą Verneilla hoduje się monokryształy korundu o barwie: rubinu, szafiru, ametystu, aleksandrytu, topazu, szmaragdu, chryzolit padparadża oraz monokryształy spinelu o barwie: szafiru, akwamarynu, chryzolit, szmaragdu. Metodą Verneilla udało się również otrzymać syntetyczny minerał niewystępujący w przyrodzie np. fabulit (tytania strontu), który doskonale imituje diament.

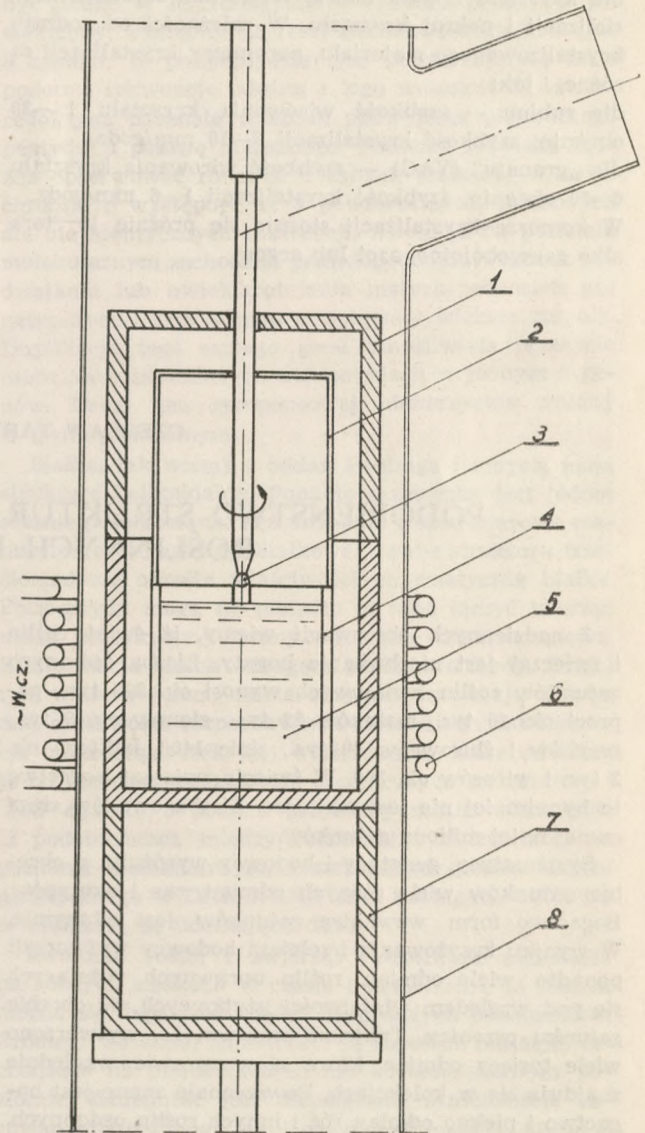
Najbardziej obecnie rozpowszechnioną metodą hodowania monokryształów z fazy ciekłej (szczególnie granatu itrowo-glinowego $Y_3Al_5O_{12}$) jest metoda Czo-



Ryc. 6. Kamienie techniczne — przewodnik, nóż do wagi analitycznej

chralskiego. Pierwotnie została ona opracowana do wyciągania drucików monokrysztalicznych. W miarę upływu czasu metodę tą ulepszano i dostosowywano do rozmaitych potrzeb w zakresie hodowania monokryształów, zwłaszcza przeznaczonych do celów laserowych.

Metoda Czochralskiego polega na stopieniu danego związku czy pierwiastka w tyglu i wyciągnięciu mono-



Ryc. 7. Schemat komory krystalizacji urządzenia Czochralskiego: 1. osłona ceramiczna, 2. osłona irydowa, 3. zarodek monokrysztaliczny, 4. tygiel irydowy, 5. masa stopiona, 6. cewka indukcyjna, 7. osłona ceramiczna, 8. osłona kwarcowa

kryształu z fazy ciekłej na zorientowanym zarodku monokrystalicznym. Tygiel wykonany z odpowiedniego materiału podgrzewa się indukcyjnie nieco powyżej temperatury topnienia substancji stosowanej do otrzymywania monokryształu, następnie wprowadza się zarodek umieszczony w odpowiednim uchwycie do fazy ciekłej. Po zetknięciu się zarodka z fazą ciekłą, powoli podnosi się o kilka stopni temperaturę w celu stopienia pewnej części zarodka krystalicznego. W ten sposób osiąga się dokładne zwilżenie zarodka materiałem stopionym. W tym momencie uruchamia się mechanizm wyciągający powoli rosnący monokryształ. Szybkość z jaką wzrasta monokryształ zależy od różnicy temperatur między strumieniami cieplnymi. Im szybsze jest odprowadzenie ciepła z fazy ciekłej poprzez kryształ tym szybkość krystalizacji jest większa. Celem wyrównania ewentualnego gradientu temperatury powstającego w tyglu oraz uśrednienia składu substancji stopionej, uchwyt z monokryształem obraca się wokół swojej osi. Stosuje się również obrót tygla w przeciwnym kierunku do obrotu monokryształu. Regulując dopływ ciepła do układu, szybkość wirowania kryształu i tygla można regulować szybkość krystalizacji i pokrój kryształu. W zależności od rodzaju krystalizowanego materiału, parametry krystalizacji są różne, i tak:

dla rubinu — szybkość wirowania kryształu 15—20 obr/min, szybkość krystalizacji 8—10 mm/godz,
dla „granatu” (YAG) — szybkość wirowania kryształu 6—20 obr/min, szybkość krystalizacji 1—6 mm/godz.
W komorze krystalizacji stosuje się próżnię 10⁻⁵tora albo gazy obojętne, azot lub argon.

Metodą Czochralskiego hoduje się wiele rodzajów monokryształów, między innymi: granat itrowo-glinowy, rubin (produkowane w Z. D.), niobian litu, krzem, tantalit litu, arsenek galu, arsenek indu itp. Kryształy hodowane metodą Czochralskiego wykazują mniejszą ilość wad struktury krystalograficznej w stosunku do hodowanych, np. metodą Verneuil. Dlatego metoda ta stosowana jest do hodowania kryształów, którym stawiane są bardzo wysokie wymagania jakościowe.

Jak z powyższego krótkiego opisu wynika, marzenia człowieka spełniły się. Kamienie szlachetne dotychczas występujące tylko w przyrodzie można uzyskać w laboratorium metodami sztucznymi. Zastosowanie syntetycznych kamieni nabiera coraz większego znaczenia i stale wzrasta ich zapotrzebowanie zarówno do celów technicznych jak i zdobniczych. Aktualnie na rynku ilość kamieni syntetycznych jest większa od naturalnych. Bowiem synteza naśladuje przyrodę prawie w sposób doskonały i bardzo trudno jest odróżnić kamień syntetyczny od naturalnego chociaż, nie wszystkie jeszcze metody dają zadowalające wyniki i dobre kryształy. Np. do dziś nie udało się otrzymać syntetycznego diamentu przydatnego do celów zdobniczych, a otrzymywany proszek diamentowy posiada niejednokrotnie cenę wyższą od naturalnego (w zależności od średnicy ziarna). Biorąc jednak pod uwagę wysoką technikę, jaką człowiek obecnie dysponuje, otrzymywanie większości szlachetnych minerałów występujących w przyrodzie, jak również takich, których natura nie zna, jest tylko kwestią czasu.

CZESŁAW TARKOWSKI (Lublin)

PODOBIEŃSTWO STRUKTUR I FUNKCJI U ORGANIZMÓW ROŚLINNYCH I ZWIERZĘCYCH

Z codziennych obserwacji wiemy, iż świat roślin i zwierząt jest niesłychanie bogaty. Liczba opisanych gatunków roślin kwiatowych wynosi ok. 290 tys., paproci ok. 10 tys., mszaków 23 tys., glonów ok. 9 tys., grzybów i śluzowców 40 tys., sinic 1400, bakterii ok. 2 tys. i wirusów ok. 300. W świecie zwierząt bogactwo to bynajmniej nie jest mniejsze. Liczba owadów sięga co najmniej miliona gatunków.

Systematycy, genetycy i hodowcy wyróżnili w obrębie gatunków wiele różnych odmian, ras i ekotypów. Bogactwo form wewnątrz gatunków jest olbrzymie. W wyniku krzyżowania i selekcji hodowcy wytworzyli ponadto wiele odmian roślin uprawnych różniących się pod względem właściwości użytkowych. W obrębie gatunku pszenicy, *Triticum aestivum* L., wytworzono wiele tysięcy odmian, które są w uprawie, względnie znajdują się w kolekcjach. Powszechnie znane jest bogactwo i piękno odmian róż i innych roślin ozdobnych. Dzięki hodowli powstały tak bardzo różniące się rasy psów, iż zaspokajają najbardziej wyszukane gusta ich właścicieli.

Mimo tak wielkiej różnorodności i bogactwa gatunków, odmian i ras, organizmy zbudowane są z podsta-

wowych elementów strukturalnych — komórek. Komórki *Prokaryota* — bakterie i sinice — są pozbawione jądra i mają jedynie zagęszczoną nukleoplazmę. Wszystkie inne organizmy, zaliczane do *Eucaryota*, mają komórki jądrzaste. Komórki roślin i zwierząt wyższych są w zasadzie bardzo do siebie podobne. Zarówno komórki roślinne, jak i zwierzęce mają błonę komórkową, jądro, chromosomy, mitochondria, rybosomy, retikulum endoplazmatyczne. Komórki roślinne różnią się jedynie od zwierzęcych obecnością chloroplastów (z wyjątkiem grzybów), ściany komórkowej oraz brakiem centrosomów (u niektórych roślin niższych są jednak obecne).

Struktury poszczególnych organoidów komórkowych są również bardzo podobne. Błony komórkowe są zbudowane z białek i lipidów. Mitochondria zarówno komórek zwierzęcych jak i roślinnych mają strukturę podobną. Błony komórkowe są podwójne a wewnątrz mitochondriów znajduje się matriks oraz błony o różnych kształtach, tworzących tak zwane grzebienie. Skład chemiczny mitochondriów jest również podobny. Oprócz białek, lipidów, różnych enzymów znajdują się DNA, RNA oraz rybosomy. Część DNA jest zam-

knęta kulisto. W mitochondriach jest syntetyzowane białko. Cykl Krebsa i proces fosforylacji oksydacyjnej, są to typowe reakcje charakterystyczne dla organizmów roślinnych i zwierzęcych. Komórki roślinne, z wyjątkiem grzybów, zawierają w miększym zieleniowym chloroplasty. Struktury tych organoidów są również podobne. W skład ich wchodzi białka, lipidy, skrobia, chlorofil, karoteneidy, RNA i DNA. W chloroplastach jest syntetyzowane białko, wobec czego w stosunku do DNA jądrowego odznaczają się częściową autonomią. Należy również podkreślić, iż DNA chloroplastów jest najprawdopodobniej genetycznie podobne u różnych gatunków roślin. Duże podobieństwo jest również widoczne jeśli chodzi o funkcje tych organoidów. Jak wiemy, w chloroplastach, dzięki obecności chlorofilu, zachodzi proces fotosyntezy. Chlorofil a występuje zarówno u sinic jak i u organizmów wyższych. Obecność chlorofilu b jest także u roślin powszechna. Akceptorem CO_2 u większości roślin jest rybuloza. Proces fosforylacji fotosyntetycznej, który znacznie przewyższa, jeśli chodzi o wydajność, proces fosforylacji oksydacyjnej, zachodzi u wszystkich organizmów roślinnych. Jest to typowa reakcja biochemiczna charakterystyczna dla świata roślinnego. Proces fosforylacji fotosyntetycznej jest ważnym ogniwem w gromadzeniu energii słonecznej przez roślinę. Dzięki ATP może ona syntetyzować węglowodany i wszystkie inne związki organiczne. Proces fotosyntezy jest charakterystyczny dla organizmów zawierających chlorofil lub inne barwniki będące akceptorem energii słonecznej. Dzięki fotosyntezie została na ziemi nagromadzona olbrzymia ilość związków organicznych i tym samym powstały warunki dla rozwoju świata zwierzęcego, łącznie z człowiekiem. Proces fotosyntezy jest więc prądem wszelkiego życia na ziemi. Jednocześnie jest to typowy proces zachodzący we wszystkich organizmach roślinnych.

U *Eucaryota* komórki są jądrowe. Jądro ma błonę podwójną, usianą licznymi porami, oraz kariolimfę i chromosomy. Szczególnie chromosomy budzą od wielu lat olbrzymie zainteresowanie. Morfologia ich jest także podobna. U *Eucaryota* zawierają one centromer — miejsce przyczepu włókna wrzeciona. W skład chromosomów wchodzi DNA, RNA, białko histonowe lub protaminowe (u niektórych ryb) oraz białko niehistonowe zwane resztkowym. Nie jest w tej chwili całkowicie ustalone czy nić DNA biegnąca wzdłuż chromosomu jest powielona kilkakrotnie czy też występuje pojedynczo. Jeśli nawet znajduje się w chromosomie wiele cząsteczek DNA, ułożonych równolegle wzdłuż, to funkcjonuje tylko jedna. Powielenie tych samych genów w chromosomie nie zmienia istoty rzeczy, powoduje natomiast jak gdyby tworzenie rezerwy.

Jak wykazały badania genetyków i biochemików, DNA ma strukturę podwójnej helikoidy. Dwa pasma fosforo-cukrowe połączone są zasadami purynowymi i pirymidynowymi. Zawsze jednej purynie odpowiada pirymidyna, np. adeninie — tymina, guaninie — cytozyna. Podstawową jednostką strukturalną DNA są dezoksyrybonukleotydy. Cząsteczka DNA zawiera 4 różne nukleotydy tworzące trójki, tak zwane kodony. Kod genetyczny jest uniwersalny dla wszystkich organizmów. Jeśli nawet występują u organizmów jakieś różnice w strukturze komórek czy organoidów, to na poziomie molekularnym podobieństwo między różnymi gatunkami jest już duże. Wiemy o tym, że gen jest

jednostką kontrolującą proces syntezy białka. Proces translacji jest najprawdopodobniej podobny u wszystkich organizmów. Proces translacji u bakterii rozpoczyna się od formylometioniny. W wyniku translacji tworzą się polipeptydy, które najczęściej wchodzi w skład cząsteczki białkowej lub same tworzą białka. Cząsteczka RNA podlega wielokrotnej transkrypcji tworząc informacyjny RNA. U bakterii ten rodzaj RNA jest nietrwały, natomiast u eukariotów łączy się z białkiem i staje się cząsteczką bardziej trwałą. Jest to tak zwany informosom. Zakończenie syntezy peptydu określają trzy kodony, a mianowicie UAG, UGA i UAA.

Cząsteczki białkowe spełniają różnorodne funkcje. Jedne z nich wchodzi w skład błon, inne natomiast wypełniają wnętrze komórki tworząc białko zapasowe a jeszcze inne wchodzi w skład enzymów jako apoenzym. Sekwencja aminokwasów w białku określa jego właściwości. Dotychczasowe badania umożliwiły oznaczenie sekwencji poszczególnych aminokwasów w wielu białkach enzymatycznych. Częstotliwość powtarzania się poszczególnych aminokwasów w białkach może być różna. W ferredoksynie — enzymie przenoszącym elektrony, występuje 55 reszt aminokwasowych, w tym 8 cystein. W polipeptydzie tym powtarzają się dwie podobne sekwencje. Można z tego wnioskować, iż ferredoksyna powstała wskutek podwojenia pierwotnego peptydu o połowę mniejszego. Podobne zjawiska można obserwować również w innych białkach. W cytochromie c występuje aż 8 powtarzalnych, podobnych ale nie identycznych sekwencji. Ewolucja na poziomie molekularnym zachodziła prawdopodobnie wskutek podwojenia lub uwielokrotnienia małych jednostek genetycznych i tym samym powstawały większe zespoły. Duplikacja tego samego genu umożliwiała przeżycie osobnika o zmienionych nukleotydach w jednym z genów. Drugi gen kompensował niekorzystne zmiany w genie pierwotnym.

Białka, jak wiemy z badań Paulinga i innych, mają strukturę helikoidalną. Ponadto cząsteczka jest jednocześnie pofalowana. Przestrzenne, trójwymiarowe rozmieszczenie cząsteczki białkowej zwane strukturą trzeciorzędową określa właściwości enzymatyczne białka. Polipeptydy mogą się ponadto ze sobą łączyć tworząc układ przestrzenny zwany strukturą czwartorzędową. Konformacja białek wzbogaca zasób informacji. Dzięki tym właściwościom, białka enzymatyczne mają olbrzymie możliwości rozpoznawania substratów. Konformacja makrocząsteczek jest właściwością, które odróżnia je od niskocząsteczkowych, organicznych związków.

W oparciu o podane przykłady można stwierdzić, iż podobieństwa między roślinami i zwierzętami na poziomie molekularnym, a szczególnie sposobu zapisu genetycznego w DNA i RNA oraz informacji zawartej w białkach, są uderzająco duże.

Ewolucja roślin i zwierząt jakkolwiek zachodziła na różnych szlakach w czasie i przestrzeni, to jednak można się dopatrzeć między nimi dużych podobieństw. Źródłem wszelkiej zmienności są zapewne mutacje, zachodzące na molekularnym lub chromosomowym poziomie. Zmienność jest nieodłączną właściwością zarówno nieożywionej jak i ożywionej materii. Mutacje spontaniczne są zapewne atrybutem materii żywej. Częstotliwość tych zmian jest zależna zarówno od wewnętrznych jak i zewnętrznych układów w organizmie. Mutacje nie mają jednak większego wpływu na tempo ewolucji. U bakterii i sinic tempo ewolucji było słabe

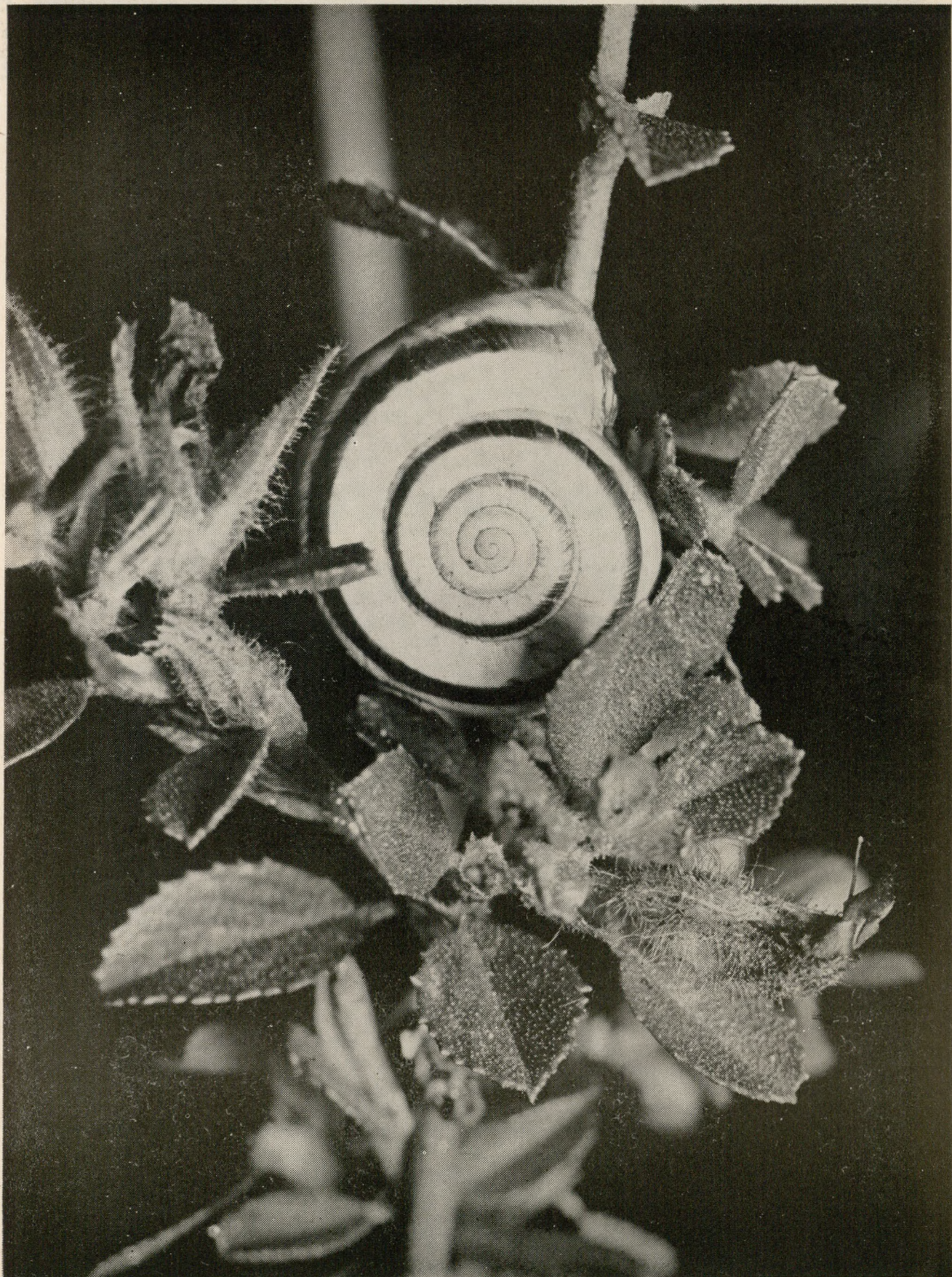
i od czasu ich powstania niewiele one się zmieniły. Na tej podstawie można by sądzić, iż ewolucja u tych organizmów jest zakończona, zamknięta. Powolne tempo ewolucji jest prawdopodobnie uwarunkowane sposobem rozmnażania. Jakkolwiek u bakterii odkryto pięć i stwierdzono, że może dochodzić do przechodzenia materiału genetycznego z jednej komórki do drugiej, to zjawisko to nie zachodzi zbyt często, wobec czego nie odgrywa ono większej roli w ewolucji. U organizmów wyższych, dzięki rozmnażaniu płciowemu, wymianie materiału genetycznego oraz segregacji genów i chromosomów, tempo ewolucji zostało zdecydowanie przyspieszone. Dlatego też rozwój ssaków był bardzo szybki. Rośliny kwiatowe mimo, że są ewolucyjnie najmłodsze, to jednocześnie ich udział w florze jest największy. Ewolucja procesu rozmnażania, zarówno u zwierząt jak i roślin, poszła w tym samym kierunku a mianowicie redukcji gametofitu żeńskiego w makrogametogenezie do jednej komórki jajowej lub woreczka zalążkowego. Jest przy tym rzeczą zadziwiającą, iż z jednej tetrady u roślin i zwierząt tylko jedna makrospora daje początek gamecie żeńskiej, podczas gdy trzy pozostałe, bądź zamierają względnie pozostają, ale nie biorą udziału w procesie zapłodnienia.

Biorąc pod uwagę te wszystkie podobieństwa między różnymi organizmami można zadać sobie pytanie, skąd wobec tego biorą się różnice i to bogactwo form i gatunków? Niewątpliwie źródłem zróżnicowania jest zmienność zapisu genetycznego. Informacja genetyczna w miarę ewolucji organizmów, zarówno się wzbogacała jak i różnicowała. Różnice w sekwencji nukleotydów określające strukturę białek są zapewne prądródnym źródłem zmienności. Jednocześnie wiemy, iż podobieństwa między enzymami są bardzo duże. Niektóre enzymy w okresie długiego czasu nie podlegały większym zmianom. Stąd u różnych organizmów są one takie same lub niewiele zmienione. Wydaje się, że geny strukturalne, które zresztą stanowią tylko część materiału genetycznego, wynoszącą u eukariota kilka lub kilkadziesiąt procent, nie podlegały większym zmianom. Na to wskazuje podobieństwo wielu enzymów zarówno u roślin jak i zwierząt. Szczególnie enzymy biorące udział w procesach oddychania, fotosyntezy nie podlegały większym zmianom. Gdzie wobec tego należy szukać źródła zmienności. Jak wiemy chromosomy są organoidami złożonymi. Wzdłuż chromosomów występują chromomery, odcinki heterochromatyny i inne. Funkcja różnicowania się komórek zachodzi także na poziomie chromosomowym. Heterochromatyzacja powoduje blokowanie transkrypcji genów i ich czasowe wyłączanie. U bakterii regulacja genetyczna zachodzi na poziomie genoforu. Chromosom bakteryjny zawiera zarówno geny strukturalne jak i regulatorowe. Ponieważ struktura komórki prokariota jest w stosunku do eukariota uproszczona wobec czego liczba genów regulatorowych jest mniejsza niż u organizmów wyż-

szych. Prawdopodobnie u eukariota a szczególnie organizmów wyższych, duża część DNA jest zakodowana genami regulatorowymi. Szczególnie te odcinki, które kontrolują syntezę cząsteczek tRNA oraz rybosomów. W obrębie chromosomów występują często powtórzone, returdantne DNA. Uwielokrotnienie tych samych genów spowodowało wzmocnienie określonych cech. Dziedziczenie ilościowe, uwarunkowane przez geny polimeryczne, jest determinowane przez returdantne DNA. Duplikacja materiału genetycznego i jego wymiana w procesie zmian strukturalnych, spowodowały, iż geny warunkujące te same cechy znajdują się na różnych chromosomach.

U organizmów wyższych regulacja zachodzi nie tylko na poziomie chromosomu czy jądra lecz w dużym stopniu na poziomie cytoplazmy. Układy żywe odznaczają się niestatycznym uporządkowaniem elementów w obrębie dużych cząsteczek. Tak jest np. z sekwencją aminokwasów w białkach czy nukleotydów w kwasach nukleinowych. Olbrzymią rolę odgrywa uporządkowanie cząsteczek w błonach komórkowych i wewnątrzkomórkowych. Błony wewnątrzkomórkowe, takie jak retikulum endoplazmatyczne, błony mitochondriów, plastydów czy lizosomów powodują uporządkowanie przemian biochemicznych w komórkach. Kontrola przemian zachodzących w czasie i przestrzeni odgrywa zasadniczą rolę w procesach regulacji. DNA jądrowe u eukariota jest oddzielone błoną od cytoplazmy. Informacyjne RNA kierujące syntezą białka w cytoplazmie jest przechowywane przez kilka tygodni. Przeprowadzone badania na glonie *Acetabularia* wykazały, iż mimo pozabawienia komórki jądra, zachodzi różnicowanie się kapelusza. Różnicowanie się komórek jakkolwiek jest pierwotnie zakodowane w jądrze, to jednak odbywa się głównie na poziomie cytoplazmy.

Różnicowanie się komórek, powstawanie tkanek, organów i osobników, jest kontrolowane genetycznie. Należy jednak przypuszczać, iż główną rolę w procesie regulacji odgrywają geny regulatorowe. Ich udział w procesach wzrostu, różnicowania i rozwoju jest prawdopodobnie znacznie większy niż genów strukturalnych. Genetycy i biochemicy stwierdzili, iż zaledwie tylko część materiału genetycznego jest aktywna w komórkach. Niestety, znajomość nasza dotycząca problemu regulacji w komórkach jest dopiero w powijakach. Mimo szybkiego i burzliwego rozwoju genetyki molekularnej, to co poznaliśmy dotychczas jest zaledwie małym początkiem. Poznaliśmy zaledwie funkcjonowanie niektórych genów strukturalnych. Przed nami jeszcze olbrzymi obszar genetyki, który jest dopiero atakowany. Poznanie problemów regulacji komórkowej, tkankowej i ustrojowej otworzy przed nami olbrzymie możliwości oddziaływania na organizmy żywe. Otworzy to nowe pole działania dla hodowli roślin, zwierząt i medycyny.



I. SLIMAK ZAROSLOWY

Fot. J. Płotkowiak



II. TCHORZ STEPOWY

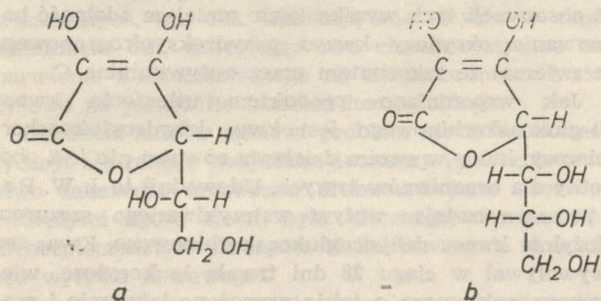
Fot. W. Puchalski

KWAS D-GLUKOASKORBINOWY JAKO ANTYWITAMINA C

Związkami pośrednimi między związkiem wyjściowym a końcowym w przemianie materii są metabolity, w stosunku do których antagonistycznie zachowują się antymetabolity. Obie grupy wykazują podobieństwo budowy strukturalnej. Antymetabolity nie ulegają takim samym przemianom jak metabolity. Nieraz wystarcza zastąpienie grupy karboksylowej sulfonową, albo zamiana rodników alkilowych w związkach aromatycznych na chlorowiec.

Ogólny przegląd antymetabolitów nasunął przypuszczenie, że niemal każda z witamin posiada swoje antywitamina. Kwas pantotenowy można wyprzeć z reakcji biochemicznej kwasem tiopanowym. Strukturalnym antagonistą kwasu nikotynowego jest kwas pirydylo-3-sulfonowy, a znaną antywitaminą C jest kwas D-glukoaskorbinowy (ryc. 1a, b).

Kwas D-glukoaskorbinowy, czyli 1,4-lakton kwasu



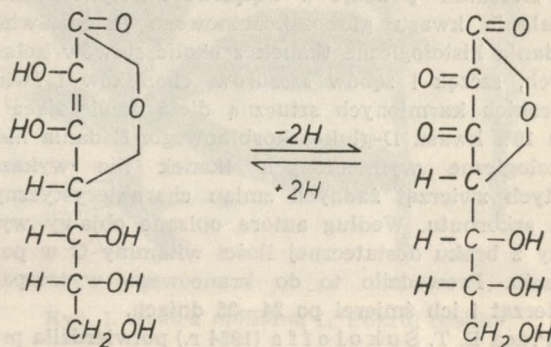
Ryc. 1a. Kwas L-askorbinowy, b. kwas D-glukoaskorbinowy

2,3-endiolo-D-glukoheptonowego otrzymany został z D-glukozy przez Ault'a w 1933 r. Związek ten jest pochodną kwasu heptonowego, który można otrzymać przez utlenienie siedmiowęglowego cukru prostego. Dla wyjaśnienia należy dodać, że nazwy związków o budowie analogicznej do kwasu L-askorbinowego (L-askorbinowego) utworzono dodając do wyrazu askorbinowy przedrostek wskazujący monosacharyd, z którego otrzymano dany kwas. Obecnie kwas glukoaskorbinowy można uzyskać najprościej w reakcji nitrylu kwasu D-glukonowego i estru etylowego kwasu 2-hydroksy-2-etoksyoctowego. Antywitamina C jest białą, drobnokrystaliczną substancją, która topi się w przedziale temperatur topnienia kwasu L-askorbinowego (190—191°C). Dobrze rozpuszcza się w wodzie, gorzej w metanolu i w absolutnym etanolu. Skręcalność właściwa mierzona w 0,01n roztworze kwasu solnego wynosi $[\alpha]_D^{20} = -37,8^\circ$. Kwas glukoaskorbinowy podobnie jak kwas askorbinowy tworzy z metalami sole. Sól dwusodowa, często używana w badaniach zamiast czystego kwasu, jest dobrze rozpuszczalna w wodzie, ale nie rozpuszcza się w alkoholach. Maksimum absorpcji kwasu glukoaskorbinowego w środowisku kwaśnym (pH=0,6) odpowiada długości fali równej 245 nm. Drugie niewielkie maksimum znajduje się przy 320 nm. W środowisku zasadowym (pH=8,3) maksimum absorpcji przesunęła się odpowiednio do 268 nm, a drugie do 312 nm (G. Gałka).

Ponieważ kwas D-glukoaskorbinowy posiada układ endiolowy przeto ulega łatwo utlenieniu do kwasu de-

hydroglukoaskorbinowego (ryc. 2). Może także ulegać utlenieniu tlenem powietrza (samoutlenienie), chociaż w mniejszym stopniu niż witamina C. Utleniają go również związki organiczne jak o-fenylendwuamina, 2,6-dwuchlorofenoloindofenol, oraz enzymy katalizujące reakcje utlenienia. Do takich enzymów można zaliczyć askorbinazę (oksydazę askorbinianową, albo dokładniej oksydoreduktazę askorbinian: tlen 1.10.3.3.). K. E. Schulte wyznaczył stałą dysocjacji (K) i stałą powinowactwa ($\frac{K}{I}$) układu askorbinaza-kwas D-glukoaskorbinowy.

	K	1/K
Kwas L-askorbinowy	$4,22 \cdot 10^{-4}$	2371,0
Kwas D-glukoaskorbinowy	$9,12 \cdot 10^{-3}$	109,0

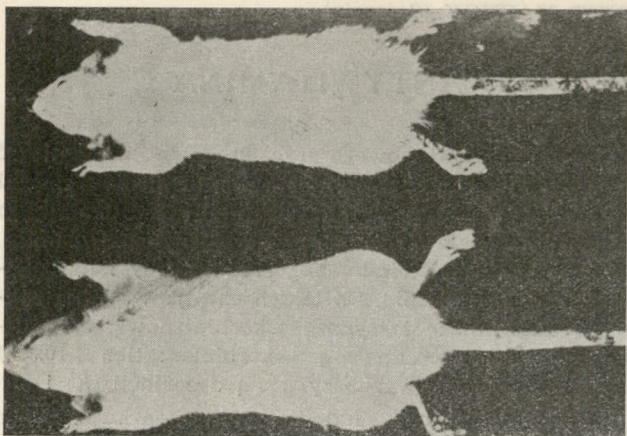


Ryc. 2. Utlenianie kwasu D-glukoaskorbinowego do kwasu D-dehydroglukoaskorbinowego

Z przedstawionych danych wynika słabe powinowactwo antywitamins C do askorbinazy, a co za tym idzie mała trwałość układu askorbinaza-kwas D-glukoaskorbinowy. Autorzy niniejszego artykułu wykazali, że D-glukoaskorbinian sodowy ma, w porównaniu z askorbinianem, mniejszą zdolność redukcji cytochromu c.

D. W. Woolley i L. O. Krampitz w 1943 r. stwierdzili, że karmienie myszy i białych szczurów kwasem glukoaskorbinowym wywołuje u nich wiele zmian podobnych do skorbutu. Objawom tym nie można było zapobiec przez podawanie kwasu L-askorbinowego, ale skutecznym okazało się karmienie zwierząt produktami roślinnymi o własnościach antyskorbutowych, albo wyeliminowanie z diety kwasu glukoaskorbinowego. U zwierząt poddanych takim eksperymentom występowała biegunka, rozległe krwawe wylewy podskórne, krwawienie z dziąseł, obrzęki nóg, przegubów, kolan oraz częściowe wyłysienie na głowie i poniżej grzbietu. Zwierzęta nie traciły jednak zębów, co nie przekonywało badających o tym, że mają do czynienia ze skorbutem (ryc. 3).

W następnych latach pojawiają się doniesienia o podobnych objawach u świnek morskich karmionych według tej samej diety. Schorzenia te można było zlikwidować lub zapobiec im karmiąc zwierzęta pożywieniem zawierającym witaminę C. Na podstawie opisanych przypadków wysnuto hipotezę o antagonistycznym dzia-



Ryc. 3. Szczury z jednego miotu. Zwierzę z prawej strony karmiono pożywieniem zawierającym 10% kwasu D-glukoaskorbinowego. Zaobserwowano różnice we wzroście, łysienie na szyi, biegunkę

łaniu kwasu D-glukoaskorbinowego w stosunku do kwasu L-askorbowego.

W. G. Shafer w 1950 r. na łamach „Journal Dental Research” poddaje w wątpliwość antywitaminowe działanie kwasu glukoaskorbinowego przedstawiając badania histologiczne tkanek z okolic stawów kolanowych, szczęk i zębów szczurów, chomilków i świnek morskich karmionych sztuczną dietą zawierającą 5% lub 10% kwasu D-glukoaskorbinowego. Badania histopatologiczne wymienionych tkanek nie wykazały u tych zwierząt żadnych zmian charakterystycznych dla skorbutu. Według autora opisane objawy wynikały z braku dostatecznej ilości witaminy C w pożywieniu. Prowadziło to do krańcowego wyczerpania zwierząt i ich śmierci po 24—25 dniach.

Praca B. T. Sokoloffa (1954 r.) potwierdziła przypuszczenie Shafera o obniżeniu zawartości kwasu askorbowego w osoczu krwi, śledzionie i nerkach u myszy karmionych dietą wywołującą skorbut z dodatkiem 0,75—1,0% kwasu glukoaskorbinowego.

W latach 1950 do 1965 badano in vivo wpływ kwasu D-glukoaskorbinowego na działanie różnych leków i układów enzymatycznych. Udowodniono, że preparat zwiększa hamujące działanie mitomycyny C na rozwój raka Crockera i raka wysiękowego Ehrlicha oraz sarkomy-180 zaszczipionych u myszy. Podawanie szczurom w izokalorycznym pożywieniu równocześnie kwasu D-glukoaskorbinowego i 2-dezoksyglukozy wywołuje gwałtowny rozrost raka Crockera. Powtarzana codziennie w ciągu 7 dni domięśniowa iniekcja obu preparatów umiarkowanie hamuje wzrost sarkoma u myszy. Kwas glukoaskorbinowy podawany równocześnie z 2-dezoksyglukozą zmniejsza ogólną i komórkową zawartość kwasu dezoksyntozonukleinowego w przypadku raka Crockera w większym stopniu niż każdy z nich podawany z osobna.

A. P. Welch i współpracownicy wykazali u szczurów jednakową aktywność kwasu D-glukoaskorbinowego i L-askorbowego w redukcji kwasu foliowego do kwasu folinowego. Udowodniono również stymulowanie aktywności w niektórych reakcjach z NADH (zredukowanym dwunukleotydem miłkotyminoamidoadeninowym) przez antywitaminę C. Badania te przeprowadzono także dla kwasu L-askorbowego sugerując, że niestabilny elektron produktów utlenienia obu kwasów działa jako akceptor elektronów dla NADH.

Szukając praktycznego zastosowania antywitaminy C zauważono, że farmakologiczna aktywność kwasu glukoaskorbinowego wzrasta po zmieszaniu z „Warfarinem” (związek gryzoniobójczy-rodentycyd-zmniejszający krzepliwość krwi) w stosunku wagowym 1:40 wywołując objawy zbliżone do skorbutu. Obecność „Warfarinu” i kwasu glukoaskorbinowego ma zwiększać przepuszczalność włoskowatych naczyń krwionośnych.

Przy badaniu tyrozynozy, wywołanej u świnek morskich z objawami skorbutu stwierdzono, że kwas D-glukoaskorbinowy jest w mniejszym stopniu zatrzymywany przez wątrobę, niż kwas L-askorbowy. Z obserwacji tych wynika także mniejsza zdolność hamowania oksydazy kwasu p-hydroksypirogronowego u zwierząt ze skorbutem przez antywitaminę C.

Jak wspomniano produktem utlenienia kwasu D-glukoaskorbinowego jest kwas dehydroglukoaskorbinowy, który w swoim działaniu również nie jest objętny dla organizmów żywych. Udowodnił to J. W. Patterson badając wpływ wstrzykiwanego szczurom dożylnie kwasu dehydroglukoaskorbinowego. Kwas ten wywoływał w ciągu 28 dni trwałą leukocytozę, wielomocz, cukromocz, a także wzmożone łaknienie i pragnienie. Po tygodniu można było wykryć trwałą zaćmę cukrzycową. Zwrócenie uwagi na aktywność wobec organizmów żywych produktu utlenienia kwasu glukoaskorbinowego pozwala przypuszczać, że opisane wcześniej objawy wywołane przez antywitaminę C mogą częściowo pochodzić od produktów jego przemiany w organizmie, co już sugerował Shafer.

Oprócz kwasu D-glukoaskorbinowego znane są także związki o analogicznej budowie, które można otrzymać z innych monosacharydów jak z arabinozy czy galaktozy. Wywołują one podobne objawy u zwierząt doświadczalnych jak kwas D-glukoaskorbinowy i dlatego mogą one być potencjalnymi antywitaminami C.

Opisane badania nad ogólnymi właściwościami fizykochemicznymi i fizjologicznymi kwasu D-glukoaskorbinowego dostarczyły wielu ciekawych danych doświadczalnych. Obecnie największe zainteresowanie budzi udział tego związku, jak i pozostałych analogów, w reakcjach biochemicznych i chemicznych, a w szczególności jako czynnika redukcyjnego w analizie oraz w różnych cyklach przemian na poziomie biologii molekularnej.

ROŚLINNE AKCELERATORY PROCESÓW GOJENIA RAN

Wśród różnych właściwości roślin leczniczych na uwagę i praktyczne zastosowanie zasługują szczególnie cenne zalety pobudzania procesów odnowy i gojenia zranień tkanek ludzkich i zwierzęcych.

Z przypadkowymi zranieniami spotykamy się stosunkowo często przy pracy, zajęciach domowych, upadkach z wysokości, dużo groźniejsze — przy wypadkach ulicznych i komunikacyjnych. Tego rodzaju zranienia są najczęściej kombinowane, tzn. rany tłuczone i miażdżone z ranami dartymi, z otarciem naskórka. Następstwem urazu jest krwotok z uszkodzonych naczyń krwionośnych, objawiający się w postaci tzw. podbiegnięć krwawych czyli siniaków; przy przerwaniu ciągłości tkanek wylana podskórnie krew wydostaje się na zewnątrz.

Krwawe podbiegnięcia mogą wystąpić również samoistnie w przypadkach nadmiernej kruchości naczyń włosowatych, np. oka. Zanikają one zwykle w ciągu kilkunastu dni, zmieniając swe charakterystyczne zabarwienie z sinoczerwonego na ciemnobrunatne i stopniowo na jasnożółte (rozkład hemoglobiny).

Obecność sińców stanowi problem nie tylko kosmetyczny, ale przede wszystkim leczniczy (niebezpieczeństwo zakażenia organizmu drobnoustrojami chorobotwórczymi np. z ziemi, pyłu ulicznego, nawozu itp., niebezpieczeństwo skrzepów zlokalizowanych w miejscu wylewu krwawego).

Zasadnicze postępowanie lecznicze w przypadku zranień polega na przemyciu i dezynfekcji rany np. wodą utlenioną, roztworem jodiny względnie fiolelu gencjany lub zieleni brylantowej. Krwawienia z tkanek hamujemy jałowymi opatrunkami celulozowymi, które odznaczają się dużą zdolnością absorbowania krwi, ułatwiają rozpad płytek krwi, przyspieszając tym samym procesy krzepnięcia i zasklepienia uszkodzonych naczyń krwionośnych.

Po ustaniu krwawień można stosować okłady z roztworów preparatów roślinnych, znanych od wielu stuleci przez empiryczną medycynę ludową. W przebiegu leczenia przetworami roślinnymi rozróżnić należy dwa etapy: w pierwszym dochodzi do zahamowania stanu zapalnego i bolesnego obrzmienia, uśmierzania niepożądanego bólu, spowodowanego zmiążdżeniem tkanek, natomiast w drugim — do przyspieszenia procesów wchłaniania wysięków (osocza krwi), stopniowego rozpuszczania i wysysania skrzepów krwi, a w konsekwencji — do zmniejszania się wielkości krwawiaków, ich zanikania oraz przyspieszenia enzymatycznego rozpadu krwi.

Najbardziej znamienne właściwości przeciwkrwawkowe i gojące wykazuje arnika górską czyli kupalnik górski (syn. pomornik lekarski, tranek angielski, *Arnica montana* L., rodz. *Compositae*). Ponieważ nieliczne naturalne areale kupalnika w Polsce, np. w Karpatach, Puszczy Białowieskiej, na Pomorzu, znajdują się pod ochroną, zbiorów tej rośliny dokonuje się z upraw względnie z importu. Przetwory kupalnika (napary, odwary, nalewki spirytusowe) stosuje się najczęściej jako lek bakteriobójczy (*antisepticum*), ściągający (*adstringens*), przyspieszający gojenie ran (*advulnans*) i odmiękczający (*resolutivum*), natomiast we-



Ryc. 1. *Arnica montana* L. Pokrój rośliny

wnętrznie — bardzo rzadko jako środek przeciwskurczowy i pobudzający, gdyż wywiera zbyt silne działanie drażniące na tkanki. Działanie to jest uzależnione w głównej mierze od obecności w roślinie związków fenolowych i ich estrów, które rozpuszczają się w lipidach skóry, przenikają przez osłonkę zrogowaciałego naskórka do skóry żywej i akcelerują w ten sposób jej czynności gojące. Dlatego też nalewkę spirytusową należy zawsze rozcieńczać wodą, co najmniej dwukrotnie z minimalnym dodatkiem octu.

Ziołolecznictwo ludowe stosuje nawet mniejsze dawki nalewki kupalnikowej, a mianowicie w przypadkach ran otwartych — 20 kropli, przy stłuczeniach, a więc w przypadkach ran zamkniętych — maksymalnie 40 kropli na litr wody. W roztworze tym należy zanurzyć płatek ze złożonej gazy i przyłożyć do rany.

Cenne właściwości gojące kupalnika odzwierciedlają dobitnie słowa jednego z lekarzy XIX wieku, dra Walsera: „Zaiste, kwiat ten złoty zeszywa rany złotymi nitkami, bez ropienia”. Również słynny balneo- i fitoterapeuta tego samego wieku, ks. Kneipp, polecał stosować zawsze silnie rozcieńczone przetwory kupalnika we wszystkich przypadkach zranień i stłuczeń.

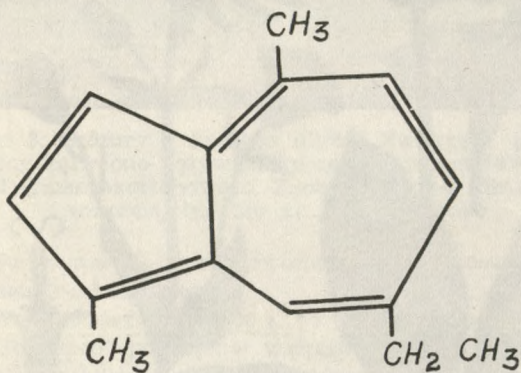
Zbliżone do kupalnika, aczkolwiek słabsze od niego właściwości gojące wykazują również dwa inne gatunki roślin z rodziny *Złożonych* (*Compositae*): kwiat słonecznika (*Helianthus annuus* L.) i kwiat wrotyczu (*Tanacetum vulgare* L.), stosowane w postaci naparów, odwarów, nalewek do okładów i wcierań względnie płukanek i maści na podłożu ze smalcem i ew. lanoliną.

O gojącym wpływie niektórych roślin leczniczych decydują przede wszystkim budowa chemiczna oraz właściwości fizjologiczne szeregu ich składników, jak np. azulenów, chlorofilu, flawonów i karotenów, garbników i katechin oraz związków krzemionkowych.

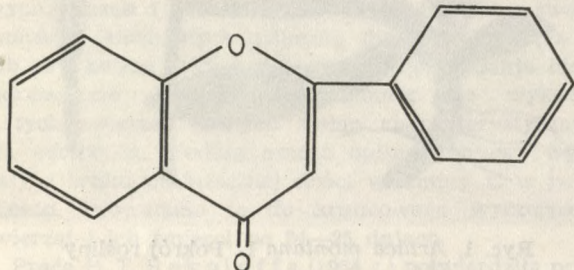
W olejkach eterycznych wielu roślin z rodziny *Compositae* znajdują się swoiste węglowodory — azuleny, wykazujące charakterystyczne zabarwienie niebieskie. Należy zaznaczyć, że prekursorami azulenów są w komórkach roślinnych bezbarwne związki terpenowe. Bardzo cennymi właściwościami leczniczymi od-



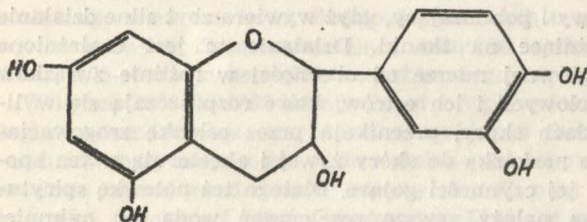
Ryc. 5. *Sanguisorba officinalis* L. Pokrój rośliny



Ryc. 2. Wzór chemiczny chamazulenu



Ryc. 3. Wzór chemiczny flawonu



Ryc. 4. Wzór chemiczny katechiny

nacza się zwłaszcza chamazulen, składnik olejku rumianków (*Matricaria chamomilla* L., *Matricaria romana* L.), krwawnika (*Achillea millefolium* L.), piołunu (*Artemisia absinthium* L.) i innych roślin. Chamazulen łagodzi stany zapalne skóry i błon śluzowych oraz zmniejsza stopień odczuwania bólu na drodze skurczu i zwężenia włosowatych naczyń krwionośnych. Szczególną aktywność leczniczą wykazują zwłaszcza wodne napary z wymienionych roślin, jak również wodne roztwory preparatu rumiankowego „Azulan” w leczeniu ran, zapaleń skóry oraz uszkodzeń naskórka.

Chlorofile, zielone barwniki roślinne pobudzają rozrost tkanki granulacyjnej i przyspieszają leczenie ran, a ponadto wzmagają działanie bakteriostatyczne sulfonamidów i antybiotyków.

Zółte związki flawonowe i żółtopomarańczowe karoteny są bardzo rozpowszechnione w roślinach, najczęściej w kwiatach, np. nagietka (*Calendula officinalis* L., rodz. *Compositae*) i liściach, np. pokrzyw (*Urtica urens* L., *Urtica dioica* L., rodz.

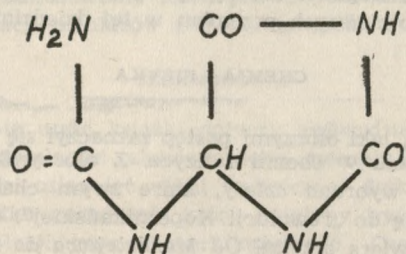
Urticaceae). Posiadają one własności witamin: flawony — witaminy P (czyli przepuszczalności, z ang. permeability), karoteny zaś należą do prowitamin A (akse-roftolu). Cenny leczniczo wpływ flawonów na włosowate naczynia krwionośne polega na zahamowaniu ich nadmiernej łamliwości i kruchości oraz na uszczelnianiu ich ścianek i błon międzykomórkowych. Ponadto niektóre z tych związków, stosowanych również i doustnie, jak na przykład rutyna, zwiększają krzepliwość krwi, zmniejszając tym samym krwawienia z uszkodzonych naczyń krwionośnych.

Związki garbnikowe, należące do różnych grup chemicznych, tworzą pod względem fizjologicznym jednolitą jednak grupę substancji roślinnych o działaniu ściągającym (*adstringens*), przeciwkrwotocznym (*antihaemorrhagicum*) i bakteriobójczym (*antysepticum, bacteriostaticum*). Przyjęte doustnie ulegają w żołądku wytrąceniu, jednak w jelicie cienkim zostają ponownie uwolnione pod wpływem enzymów trawiennych. Powszechnie przyjęty dotychczasowy pogląd o powierzchniowym tylko działaniu garbników nie został obecnie potwierdzony. Nowoczesne metody badawcze wykazały bowiem zjawisko przenikania produktów hydrolyzy garbników w przewodzie pokarmowym poprzez ścianki kosmków jelitowych i ich wędrówkę z prądem krwi do wszystkich narządów organizmu. Podkreślić należy fakt, że właśnie prastara empiria medycyny ludowej już przed wiekami stwierdziła możliwość wszechstronnego działania związków garbnikowych w chorym ustroju, a więc jest ona zgodna z najnowszymi danymi eksperymentalnymi, uzyskanymi w jakże odmiennych warunkach.

Niektóre znow garbniki, w skład których wchodzi katechina, związek pokrewny flawonom, posiadają więc właściwości witaminy P. Garbniki mogą występować we wszystkich częściach roślin, a więc w korach (np. dębów, *Quercus* sp., rodz. *Fagaceae*), w tzw. dębia-

nkach (czyli galasówkach — *Gallae*, wysuszonych kulistych naroślach na liściach i młodych pędach małowzrostowego drzewa *Quercus infectoria* Oliv.), w kładkach (np. pięciornika kurzego ziela, *Potentilla erecta* (L.) Hampe, syn. *Potentilla silvestris* Neck., *Potentilla Tormentilla* Neck., rodz. *Rosaceae*), w korzeniach (np. krwiściągę, *Sanguisorba officinalis* L., rodz. *Rosaceae*), a nawet w liściach (np. szalwi, *Salvia officinalis* L., rodz. *Labiatae*), w całym ziele oraz w owocach (np. borówki czernicy, *Vaccinium myrtillus* L., rodz. *Ericaceae*). Doskonałym surowcem roślinnym jest również korzeń żywokostu (*Symphytum officinale* L., rodz. *Boraginaceae*), zawierający oprócz garbników swoistą substancję — alantoinę, nazwaną inaczej „swoistym pobudzaczem wzrostu komórek lub substancją Macalistera”.

Związki krzemowe zarówno nierozpuszczalne w wo-



Ryc. 6. Wzór chemiczny alantoiny



Ryc. 7. *Symphytum officinale* L. Pokrój rośliny

dzie i zgromadzone w błonach komórkowych, jak i rozpuszczalne (w postaci krzemianu potasu) oraz stanowiące składnik soku komórkowego, występują zasadniczo w każdym ustroju roślinnym. Niektóre gatunki odznaczają się jednak wyjątkowo znaczną zawartością związków krzemu i te właśnie gatunki zalicza się do grupy surowców krzemionkowych, np. skrzypek (*Equisetum arvense* L., rodz. *Equisetaceae*), rdest ptasi (*Polygonum aviculare* L., rodz. *Polygonaceae*), poziołnik (*Galeopsis ochroleusa* L., rodz. *Labiatae*).

W organizmie ludzkim i zwierzęcym związki krzemu kumulują się przeważnie w skórze i tkance łącznej wypełniającej zagojone rany lub luźne przestrzenie mię-

dytkankowe po przebytych procesach zapalnych. Leczniczo cenne są wyłącznie rozpuszczalne w wodzie związki krzemowe, które przenikają łatwo przez ścianki kosmków jelitowych do krwiobiegu, wywierając działanie na cały ustroj. Stanowią one leki uszczelniające naczyń krwionośne, zmniejszają przepuszczalność ścianek naczyń włosowatych i tym samym wywierają wpływ przeciwpriekłowy, przeciwzapalny i przeciwkrwotoczny (*haemostaticum*). Ponadto podkreślić należy współobecność i współdziałanie flawonów, azulenów, garbników, soli mineralnych oraz witamin, obecnych zawsze w małych ilościach w krzemowych przetworach roślinnych.

EUGENIUSZ RYBKA (Kraków)

TEORIE „BARDZIEJ MIŁE DLA UMYSŁU”

Taki podtytuł, będący trawestacją wypowiedzi Kopernika, nosi tom Kopernikowski Narodowej Akademii Nauk USA, którego główny tytuł brzmi: *Dziedzictwo Kopernika* (*The Heritage of Copernicus*, The Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA 1974 pg. 536). Tom ten zredagował wybitny polski matematyk i statystyk, prof. dr Jerzy Neyman, pracujący od wielu lat w USA (Berkeley, California).

Oryginalność tego tomu Kopernikowskiego, wydanego z okazji 500 rocznicy urodzin naszego wielkiego astronoma, polega na tym, że poza krótkim wstępem dotyczącym biografii Kopernika i znaczenia jego dzieła, napisanym przez J. Neymana, nie zawiera on zupełnie artykułów związanych z dziełem Kopernika, zwykłych

dla tego rodzaju wydawnictw rocznicowych, lecz daje obraz przemian rewolucyjnych w nauce XX wieku jako hołd dla uczonego, którego śmiała myśl naukowa zrewolucjonizowała poglądy nasze na istotę otaczającego nas świata przeszło 400 lat temu.

Omawiane w książce „rewolucje” dotyczą sześciu dziedzin nauk matematyczno-przyrodniczych począwszy od astronomii poprzez biologię, fizykę z chemią, matematykę, statystykę matematyczną aż do technologii. Każdemu z tych dziedzin poświęcono po kilka artykułów, dotyczących najbardziej istotnych rewolucyjnych przemian, przy czym artykuły były pisane przez wybitnych znawców tematu, dobranych głównie spośród uczonych z USA. Z uwagi na staranny dobór tematów

uwazam za celowe króciutko scharakteryzować każdy z nich lub chociaż podać jego pełny tytuł, bo tylko wtedy czytelnik będzie mógł wyrobić sobie pojęcie o tej nieprzeciętnej ciekawej książce, będącej do pewnego stopnia syntezą wiedzy matematyczno-przyrodniczej współczesnej nam epoki.

ASTRONOMIA I KOSMOLOGIA

W części pierwszej książki pod podanym wyżej tytułem znajdujemy 4 artykuły. Autorem pierwszego z nich pt. *Harlow Shapley i odkrycie środka Galaktyki* jest wybitny amerykański specjalista z zakresu astronomii gwiazdowej Bart J. Bok. Opisał on przebieg poszukiwań środka naszego układu Drogi Mlecznej ze szczególnym uwzględnieniem prac Harlowa Shapleya, przeprowadzonych w latach 1917—1925. Badania te wykazały definitywnie, że środek ten leży w kierunku chmur gwiazdowych w gwiazdozbiornie Strzelca w ogromnej odległości od Słońca, które jako jedna z miliardów gwiazd znajduje się na peryferiach układu w odległości od jego środka wynoszącej około 2/3 promienia dysku Drogi Mlecznej. Było to odkrycie rewelacyjne, stanowiące przewrót w poglądach naszych na istotę budowy układu gwiazdowego Drogi Mlecznej czyli Galaktyki, bo przed Shapleyem sądzono, że Słońce położone jest w pobliżu tego środka.

Następna wielka rewolucja w astronomii dotyczyła istoty i przestrzennego rozmieszczenia tzw. mgławic pozagalaktycznych. Zagadnienie to opracował Donald W. Goldsmith w artykule *Edwin Hubble i Wszechświat poza naszą Galaktyką*. W artykule tym scharakteryzowano kolejny krok w szerzej pojętej rewolucji Kopernikańskiej przez stwierdzenie faktu, że mgławice pozagalaktyczne są układami gwiazdowymi analogicznymi do naszej Galaktyki, wskutek czego zaczęto nazywać je galaktykami, rozciągają się one zaś w przestrzeni wszechświata na olbrzymie odległości wyrażające się w miliardach lat światła.

Sądzono pierwotnie, że galaktyki ulegać mogą jedynie bardzo powolnej ewolucji, w ostatnich latach jednak stwierdzono, że istotną rolę w rozwoju galaktyk odgrywać mogą procesy gigantycznych wybuchów, związane z działalnością jąder galaktyki. Tematu tego dotyczy artykuł *Zjawiska wybuchowe we Wszechświecie*, napisany przez niedawno zmarłego astronoma polskiego z Warszawy, prof. dra Włodzimierza Zonnna. Wspomnieć wypada, że promotorem koncepcji wielkiego znaczenia jąder galaktycznych w procesach rozwojowych zbiorowisk gwiazdowych jest wybitny astronom radziecki W. A. Ambarcumian.

Ostatni wreszcie artykuł części pierwszej, zatytułowany *Nowoczesne zagadki kosmologiczne* (autorzy G. Burbidge i M. Burbidge) wprowadza czytelnika do aktualnej problematyki kosmologicznej, prowadzącej niekiedy do podważania podstawowych praw i pojęć fizyki. Niewątpliwie kosmologia nowoczesna z jej modelami wszechświata i przyjmowanym przez większość astronomów założeniem wielkiej eksplozji w początkowym stadium istnienia wszechświata zaliczona być może do największych teoretycznych rewolucji naukowych doby współczesnej, stanowiąc ukoronowanie rewolucji kopernikańskie.

BIOLOGIA

Również i w biologii jesteśmy świadkami ogromnych przemian i tym przemianom poświęcono 6 artykułów.

Nie czując się kompetentnym do ich bliższego scharakteryzowania, przytoczę tylko tytuły artykułów i nazwiska ich autorów. Zestaw artykułów, dotyczących „kopernikowskiej” rewolucji w naukach biologicznych, otwiera artykuł *Molekularna baza życia* (autor Robert L. Sinsheimer). Następny artykuł nosi tytuł *Darwin i Mendel — rewolucja materialistyczna* (autor R. C. Lewontin). Autorem trzeciego z kolei artykułu *Informacyjne makromolekuły a ewolucja biologiczna* jest E. Margoliash. Czwarty z kolei artykuł części drugiej, zatytułowany *O pochodzeniu komórek: rozwój rewolucji kopernikańskiej*, napisał Seymour S. Cohen. Piąty artykuł *Pierwsze syntezy laboratoryjne związków organicznych w pierwotnych warunkach ziemskich* napisał Stanley S. Miller. Ostatni wreszcie artykuł części biologicznej pod znaczącym tytułem *Neurobiologia: nauka potrzebująca swego Kopernika* napisał David Hubel. Biologowie ocenią czy wyliczone tematy dotyczą najistotniejszych przemian w tej dziedzinie nauki.

CHEMIA I FIZYKA

Wiemy, jaki olbrzymi postęp zaznaczył się w bieżącym stuleciu w chemii i fizyce. Z olbrzymiej liczby osiągnięć wybrano cztery, które swym charakterem zbliżają się do „rewolucji Kopernikańskiej”. Część III książki otwiera artykuł *Od Mendelejewa do mendelevium — i dalej* (autor Glenn T. Seaborg). Z tytułu artykułu wynika, że autor, laureat nagrody Nobla z 1952 r., przedstawił wielką rewolucję w chemii i fizyce — odkrycie superciężkich pozauranowych pierwiastków, wytworzonych w laboratoriach. Drugi artykuł *Względność* (autor Rainer K. Sachs) dotyczy ogromnego przewrotu myślowego, wniesionego do fizyki przez szczególną i ogólną teorię względności. Trzeci artykuł *Oddziaływanie (the impact) teorii kwantów na fizykę nowoczesną* (autor Victor F. Weisskopf) zawiera przebieg historyczny faktów, które doprowadziły do pojęcia kwantów energii i konsekwencje, jakie z tego wynikły. Czwarty i ostatni artykuł *Kopernikowski spadek dla meteorologii* (autor J. Hughes) jest zarysem historycznym postępów w poznawaniu procesów pogodowych.

QUASI-KOPERNIKAŃSKIE REWOLUCJE W MATEMATYCE

Spśród wielorakich przewrotów w myśleniu matematycznym wybrano jedynie trzy, które szczególnie zasługują na miano „rewolucji Kopernikańskich”. Przewrotom tym poświęcono trzy artykuły. Pierwszy z nich *Nieeuklidesowa geometria* (autor Eugene Lukacs) wyjaśnia okoliczności, w jakich J. Bolyai i N. I. Łobaczewski utworzyli w XIX w. pierwszą geometrię nieeuklidesową i jaki był dalszy rozwój badań w tym kierunku. Drugi artykuł *Nieskończoność* napisał matematyk polski Stanisław Marcin Ulam, przebywający od czasów II wojny światowej w USA. Trzeci wreszcie artykuł *Technologia myślenia* (autor J. M. Hammerley) zawiera omówienie kilku podstawowych problemów teoretycznych, leżących u podstaw działania komputerów.

STUDIUM MECHANIZMÓW PRZYPADKU — QUASI-KOPERNIKAŃSKA REWOLUCJA W NAUCE (SCIENCE) I MATEMATYCE

Część piąta książki dotyczy statystyki matematycznej w jej ujęciu ogólnym. Pierwszy artykuł *Statystyczny tryb myślenia* (autor Herbert Robbins) zawiera

ogólny przegląd pojęciowy teorii prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej z nawiązaniem do podstawowych badań Kopernika, Galileusza, Keplera i Newtona. Drugi artykuł tej części *Wytonienie się myśli statystycznej w naukach ścisłych* (autor Mark Kac, matematyk polskiego pochodzenia, mieszkający od 1938 r. w USA) zawiera obraz rewolucji w myśleniu matematycznym wśród fizyków przebiegającej od ujęcia, wywodzącego się z mechaniki Newtonowskiej do ujmowania problemów w formie probabilistycznej i statystycznej. Treścią wreszcie trzeciego i ostatniego artykułu *Decydująca rola przypadkowości (randomization) w doświadczeniach i czynieniu pomiarów* (autor W. C. Cochran) są zagadnienia związane z eksperymentowaniem i pomiarami fizycznymi na zmiennym materiale, z jakim mamy do czynienia w rolnictwie, biologii, medycynie lub meteorologii. Omówiono tu również zastosowanie teorii prawdopodobieństwa przy interpretacji pomiarów astronomicznych.

TECHNOLOGIA

Ostatnia część książki dotyczy najbardziej rewolucyjnej działalności człowieka doby obecnej, technologii. Z powodu osiągnięć myśli technicznej dotknięto niewiele tylko zagadnień, które mogłyby być zaliczone do rewolucji typu Kopernikańskiego. Część ta zawiera 4 artykuły. W pierwszym z nich zatytułowanym *Człowiek zdobywa skrzydła* (autor H. Guyford Stever) opisano początki i rozwój awiacji od lotów braci Wright do nowoczesnych odrzutowców i rakiet. Drugi artykuł *Satelita Kopernik w nowej erze astronomii kosmicznej (Space Astronomy)*, którego autorem jest Donald W. Goldsmith, zawiera charakterystykę wyników badań astronomicznych, czynionych poza atmosferę ziemską, w szczególności za pomocą aparatury automatycznej umieszczonej na amerykańskim statku kosmicznym Kopernik, wyrzuconym w przestrzeń w sierpniu 1972 r. Przedstawiono poza tym perspektywy rozwojowe badań astronomicznych w dalekim ultrafiolecie i promieniowaniu rentgenowskim. Trzeci artykuł *Lasery — ewolucja i wykorzystanie technologiczne* (autor Robert L. Carman) ma posmak Kopernikowski ze względu na olbrzymi przewrót, dokonany przez wynalazek laserów w optyce, jak również rozliczne zastosowania. Część VI, a zarazem całą książkę, zamyka artykuł *Niektóre quasi-Kopernikańskie rewolucje w wykorzystywaniu energii przez człowieka* (autor Harrison Brown), zawierający krótki rys historyczny opanowywania źródeł energii od wody i wiatru aż po paliwo nuklearne, wskazując przy tym na perspektywy rozwojowe badań energetycznych.

Taka jest treść tej oryginalnie i ciekawie ujętej książki, pomyślanej jako rocznicowy hołd, składany Mikołajowi Kopernikowi. Artykuł niniejszy nie jest jej recenzją, w szczególności nie wspomniano o niektórych niedociągnięciach, o czym pisze się zazwyczaj w recenzjach. Niedociągnięć tych zresztą jest niewiele, kilka potknięć wystąpiło jedynie w pierwszym artykule, zawierającym biografię Kopernika.

Przytaczając tytuły poszczególnych artykułów w ogólnej liczbie 24 oraz nazwiska ich autorów pragnęłam uwypuklić piękny i niecodzienny sposób ucz-



Ex libris z M. Kopernikiem. Drzeworyt W. Langnera

czenia rocznicy 500-lecia urodzin Mikołaja Kopernika przez National Academy of Sciences w Waszyngtonie. Uczczenie to zrozumiano w sposób jak najbardziej właściwy przez danie syntezy ogólnoprzyrodniczej nowoczesnej wiedzy o otaczającym nas świecie w formie opisu przemian rewolucyjnych, jakich byliśmy świadkami w bieżącym stuleciu.

Obok wyłożenia w omawianej książce przewrotów myślowych w poszczególnych dziedzinach wiedzy czytelnik znajduje w niej ponadto w wielu przypadkach przedstawienie zasadniczych prądów rozwojowych przyrodoznawstwa bieżącego stulecia. Książka swym ujęciem odpowiada w zupełności założeniom, jakie powinny przyświecać działalności Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, integrującej poszczególne nauki przyrodnicze. Szczególnie miłą dla nas Polaków jest ciepła postawa zajmowana względem inicjatora nowoczesnej myśli naukowej, jakim był Mikołaj Kopernik. Artykuły wydrukowane w książce długo jeszcze nie stracą na aktualności. A może dałoby się zbiór tych interesujących artykułów przełożyć na język polski i wydać je w postaci książkowej w Polsce? Na pewno książka zyskałaby u nas wielu czytelników, a wydanie jej sprzyjałoby poszerzeniu horyzontów naszych na istotę otaczającego nas świata i przyczyniałoby się do zbliżenia przyrodników różnych specjalności. Oryginalna koncepcja amerykańska *Dziełactwa Kopernika* na to w zupełności zasługuje.

PROF. DR STANISŁAW SKOWRON



W dniu 28 maja zmarł w wieku 76 lat uczony i nauczyciel wielu pokoleń farmaceutów, lekarzy i nauczycieli.

Prof. dr habil. Stanisław Skowron urodził się 27 kwietnia 1900 roku w Łoniowie pod Sandomierzem. Szkołę średnią ukończył w Krakowie w 1918 roku i rozpoczął studia biologiczne na Uniwersytecie Jagiellońskim.

Po upadku monarchii Austro-Węgierskiej i powstaniu Państwa Polskiego, zawieszono wykłady na Uniwersytecie, wówczas rozpoczął ochotniczą służbę wojskową w batalionie akademickim w Krakowie. Po otwarciu UJ studiował na Wydziale Filozoficznym do 1923 r. W czasie studiów pracował równocześnie w Zakładzie prof. Hoyerera jako asystent gdzie także wykonał swoją pracę doktorską. W tym też czasie uczył na wiele wykładów i ćwiczeń Wydziału Lekarskiego UJ.

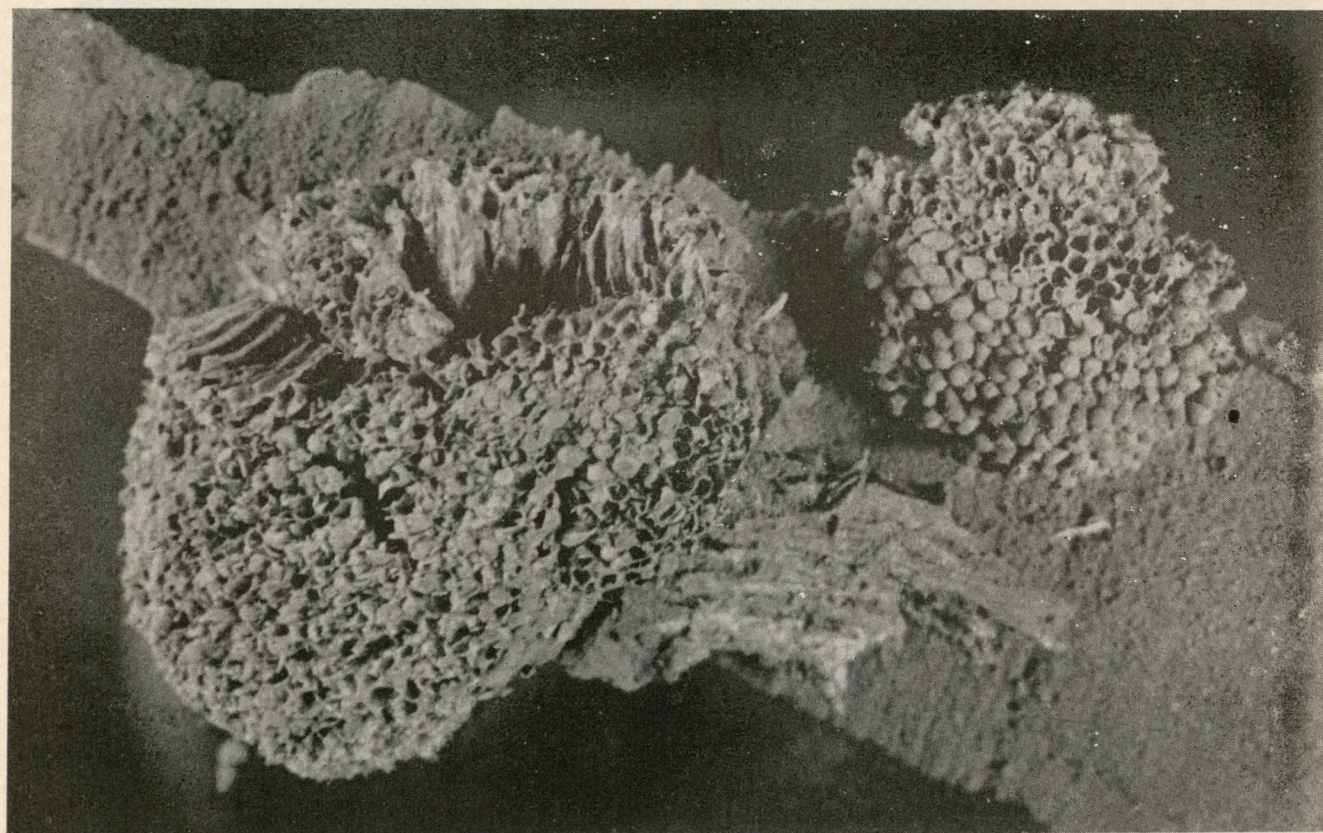
Po uzyskaniu doktoratu otrzymał starszą asystenturę w Zakładzie Biologii i Embriologii UJ kierowanym przez prof. Emila Godlewskiego *jun.*, gdzie pracował do chwili II wojny światowej. Dzięki uzyskaniu

stypendium Rockefellera, rozpoczął studia za granicą u Tomasza Morgana w Stanach Zjednoczonych AP, a następnie w Stacji Zoologicznej w Neapolu u prof. Antona Dohrn'a. Habilitował się w 1928 r. na Uniwersytecie Jagiellońskim z zakresu zoologii doświadczalnej, a w 1939 r. otrzymał tytuł profesora tytularnego UJ, nie przestając być starszym asystentem Zakładu Biologii i Embriologii UJ. Równocześnie prowadził wykłady i ćwiczenia z zakresu zoologii i parazytologii dla studentów farmacji oraz wykłady w Państwowym Pedagogium w Krakowie i w Instytucie Pedagogicznym w Katowicach z zakresu biologii wychowawczej dla nauczycieli. W tym okresie wydał wraz z prof. Szumanem podręcznik biologii wychowawczej pt. *Organizm a życie psychiczne oraz Hormony psychofizyczne w rozwoju człowieka.*

W dniu 6 listopada 1939 r. został wraz z innymi profesorami z Uniwersytetu Jagiellońskiego uwięziony przez gestapo i do końca stycznia 1941 r. przebywał kolejno w obozach koncentracyjnych w Sachsenhausen i Dachau. Po powrocie z obozu pracował w polskiej prywatnej lecznicy przy analizach lekarskich. Dzięki

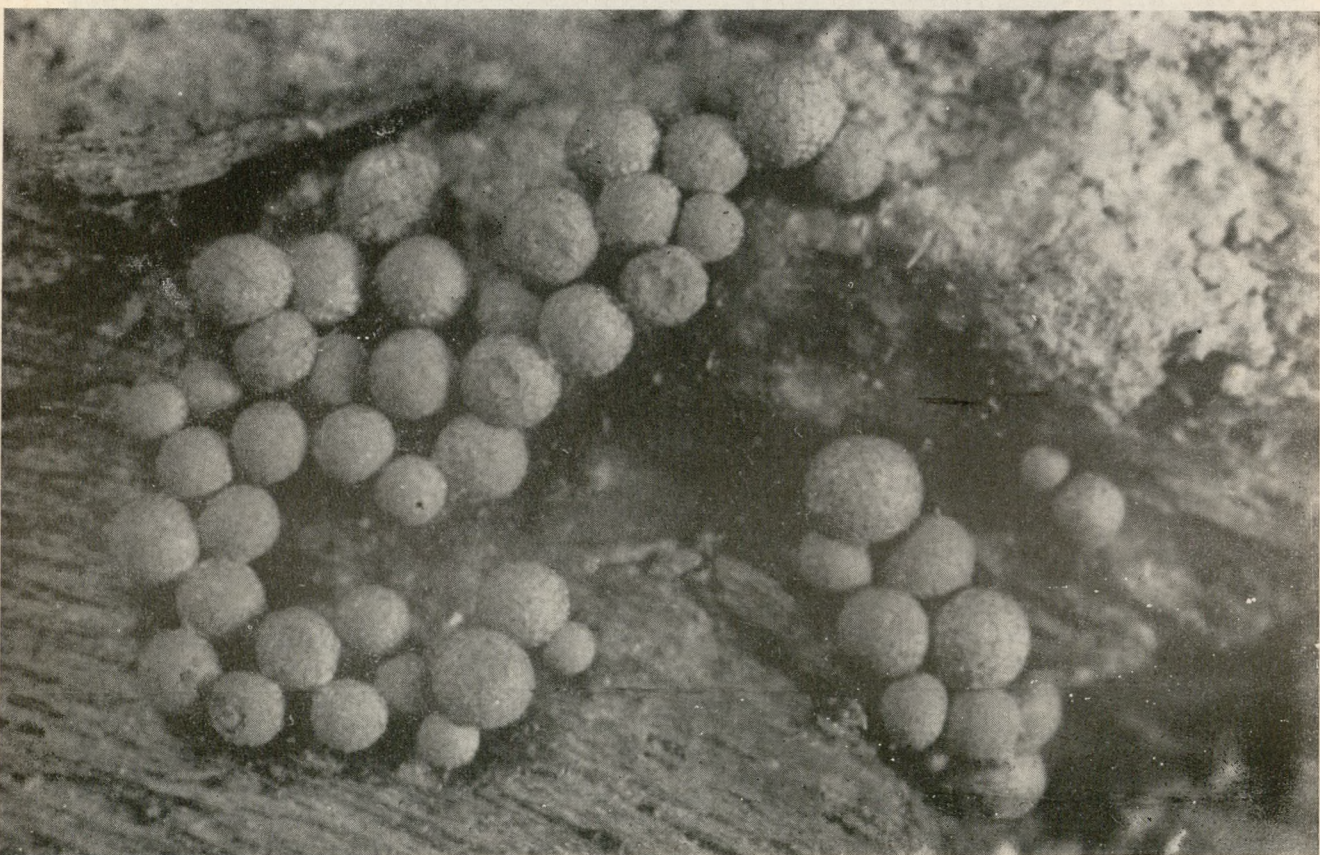


III. GŁOG DWUSZYJKOWY, *Crataegus Oxyacantha* L.



IVa. ZLEPNICZEK, *Tubifera ferruginosa* Gmelin.

Fot. J. Hereźniak



IVb. PRZETACZEK, *Cribraria argillacea* Pers.

Fot. J. Hereźniak

inicjatywie prof. Szafera równocześnie organizuje tajne nauczanie studentów farmacji i rolnictwa od lipca 1942 r.

Bezpośrednio po wyzwoleniu prof. Skowron objął kierownictwo jako z-ca prof., a potem jako prof. nadzwyczajny i zwyczajny Zakładu Biologii i Embriologii UJ, a później AM w Krakowie. W latach 1947—48 piastował godność dziekana Wydziału Lekarskiego. W latach 1954 do 1970 był także kierownikiem i założycielem Zakładu Zoologii Doświadczalnej PAN w Krakowie. Jest również założycielem kwartalnika naukowego „Folia Biologica” pełniąc funkcję Redaktora Naczelnego od 1953 do 1976 r. Był również współpracow-

nikiem i Redaktorem Naczelnym czasopisma „Wszechświat” od 1952 do 1956 r. Za zasługi położone dla nauki otrzymał nagrodę państwową i wiele odznaczeń.

Profesor Skowron jest autorem wielu prac naukowych oraz podręczników dla studentów medycyny z zakresu ewolucjonizmu, biologii, genetyki i endokrynologii. Był również świetnym popularyzatorem nauk biologicznych.

Prace prof. Skowrona dotyczą głównie trzech kierunków a to: bioluminescencji, endokrynologii i niektórych zagadnień ontogenezy i regeneracji.

Kazimierz Maroń

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Piloci balonów z Nazca?

Naukowców od dawna nurtowało, w jaki sposób starożytni Indianie mogli wykonać rysunki na płaszczyźnie Nazca w Peru, których kontury są możliwe do obserwacji tylko z powietrza, z dużej wysokości. Głośny, zwłaszcza w ostatnich czasach autor książki *Wspomnienia z przyszłości* Erich von Däniken, powstanie tych rysunków wiąże z przybyszami z kosmosu. Jednakże te spekulacje Dänikena nie zostały przyjęte przez naukę. Próbę wyjaśnienia genezy tych rysunków podjęła również niemiecka badaczka Maria Reiche, ale jej koncepcja jak i wiele podobnych została uznana za niewystarczającą.

Ostatnio członkowie Międzynarodowego Towarzystwa Badawczego (International Explorers Society) podali inną wersję powstania tych rysunków, twierdząc, że służyły one Nazkom jako przewodnik w lotach balonami.

Towarzystwo wysunęło tę teorię kiedy okazało się, że wykonanie rysunków było technicznie niemożliwe bez punktu obserwacyjnego, umieszczonego wysoko w przestrzeni (w pobliżu bowiem nie ma gór!). Następne badania dowiodły, że takim punktem obserwacyjnym mógł być balon. O tym, że Indianie z Nazca dysponowali odpowiednim materiałem do zbudowania pokrywy balonowej, mogłyby świadczyć rysunki na starożytnych indiańskiej porcelanie.

Badacze znaleźli również dokumenty na Uniwersytecie Coimbra w Portugalii, w których czytamy, że w 1709 roku, urodzony w Brazylii misjonarz jezuicki Bartolomeo de Gusmao zademonstrował w Lizbonie (na 74 lata przed lotem braci Mongolfier) model balonu, który, jak należy sądzić, był używany przez Indian.

W celu zweryfikowania tej hipotezy International Explorers Society zdecydowało się zbudować własną wersję balonu z Nazca.

Condor I, bo tak nazwano balon, ma 88 stóp, tj. około 26 m wysokości. Pokrycie balonu wykonano z materiału fabrycznego, ściśle podobnego do tkanin odnalezionych w grobowcach Nazków. Liny balonowe utkano z włókna roślinnego, a gondolę wykonano z trzciny rosnącej nad jeziorem Titicaca.

Lot balonem był trudniejszy niż jego budowa. Condor wzbił się w powietrze bardzo szybko — osiągając wysokość 600 stóp w ciągu 30 sekund. Następnie ude-

rzony gwałtownym wiatrem opadł na ziemię wyrzucając 2 pilotów. Uwolniony od pilotów i balastu Condor poderwał się znowu na wysokość 1200 stóp (ok. 360 m) i po przebyciu 2,5 mili łagodnie opadł na ziemię.

Mimo tego niepowodzenia Michael De B a k e y, prezes IES stwierdził: „postawiliśmy sobie za cel udowodnienie, że Indianie z Nazca posiadali umiejętności i materiały potrzebne do latania i sądzę, że odnieśliśmy sukces”.

Lot Condora ma kilka ciekawych implikacji. Do tej pory autorytety peruwiańskie okazywały mało zainteresowania rysunkami na płaskowyżu Nazca, nie licząc kilku badających odciski stóp. Teraz większość pobliskich miast zainspirowanych lotem Condora chce uczęstniczyć w ochronie tych rysunków. Również rząd peruwiański bada konstrukcję sterowca na 30 pasażerów, przeznaczony dla turystów, którzy chcieliby obejrzeć słynne rysunki.

P. Kosibowicz

Szukajmy i rejestrujmy zrosty drzew

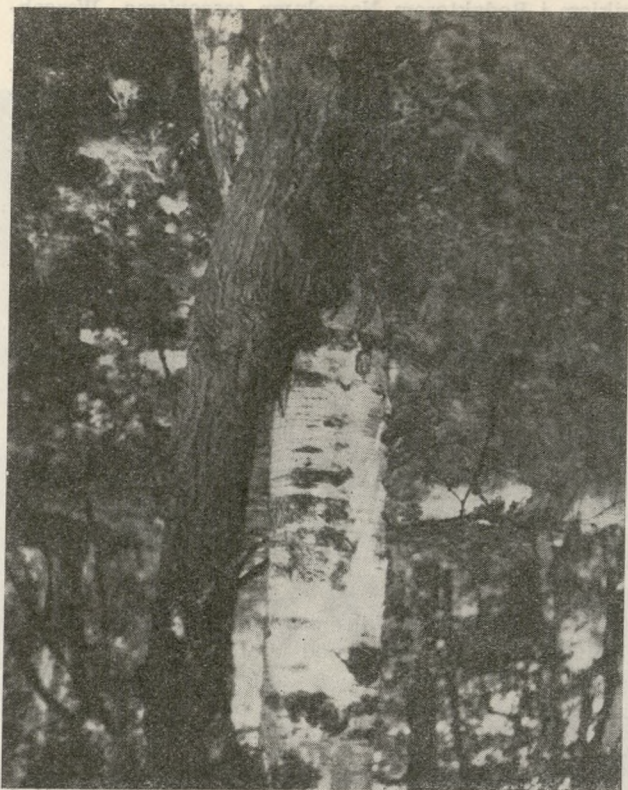
Niecodziennym przeżyciem dla każdego miłośnika przyrody jest spotkanie w lesie drzew ze sobą „zrosniętych”. Jest to zjawisko spotykane coraz rzadziej ponieważ związane jest przede wszystkim z istnieniem starodrzewia, którego obszar nieustannie się kurczy pod naporem kultur sztucznych, w których pnie drzew stoją z reguły w pewnych dość znacznych odstępach i nie mają możliwości stykania się.

Ciekawe stanowiska dwóch zrostów drzew należących do różnych rodzajów znalazłem na skraju lasu znajdującego się niedaleko wsi Łaziska, na południowy wschód od Bolesławca Śl. (woj. jeleniogórskie).

Pierwsze stanowisko przedstawia zrosty drzew: dębu bezszypułkowego z brzozą brodawkowatą. Zespole nie nastąpiło w kilku miejscach: pniami, a także gałęziami. Na wysokości 1,30 m okaz dębu posiada obwód 1,02 m, a brzoza 0,53 m.

W odległości około 200 m znajduje się drugie stanowisko, na którym możemy obserwować zrosty gałęzi między sosną zwyczajną a brzozą brodawkowatą.

Przedstawione powyższe zrosty mogły dlatego mieć miejsce, ponieważ drzewa te rosną blisko siebie, co ułatwiło wzajemne objęcie się przy pomocy tkanki



Zrost między dwoma drzewami: dębem bezszypułkowym i brzozą brodawkowatą. Fot. A. Dekubanowski

drzewnej. Oba przypadki stanowią przykład zrośnięcia pozornego, gdyż antagonizmy biologiczne w budowie chemicznej białka tych drzew nie pozwoliłyby na całkowitą adopcję.

Zrosty rzeczywiste w przyrodzie występują niezmiernie rzadko. Znamy w światowej literaturze naukowej tylko nieliczne ich opisy. Prof. K. R. Kupffer w roku 1928 opisał z okolic Rygi zrost rzeczywisty między sosną a świerkiem. Po obumarciu świerka jedna z jego przyrośniętych gałęzi do pnia sosny nadal się rozwijała, a nawet kwitła i owocowała.

Zrosty międzygatunkowe występują znacznie częściej. Jeden taki przypadek został opisany w Polsce i miał miejsce między brzozą brodawkowatą a ojcowską. Był obserwowany na przestrzeni wielu lat.

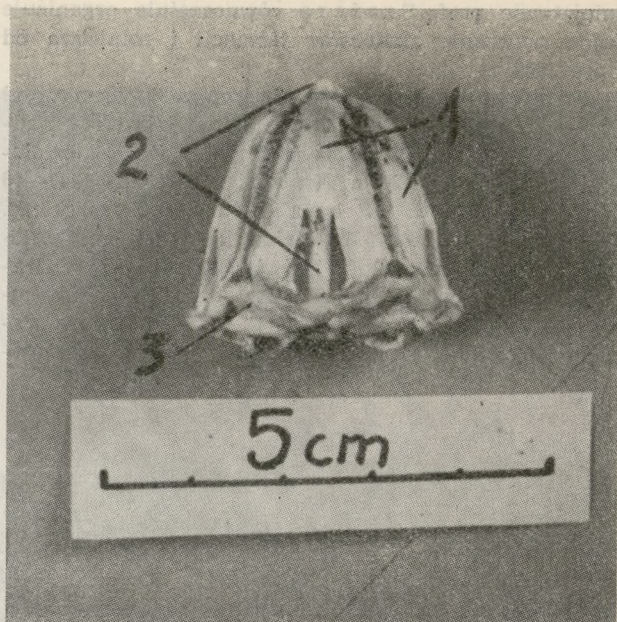
Prof. Władysław Szafer w swojej książce *Z teki przyrodnika* apeluje o szersze zainteresowanie się tym zjawiskiem, o prowadzenie dokumentacji tych przypadków i długoletnie obserwacje nie tylko zrostów części nadziemnych drzew, ale także i zrostów występujących nieraz wśród korzeni.

Wszelkie zrosty drzew stanowią wielką rzadkość wśród osobliwości przyrodniczych. Są ciekawym obiektem naukowo-dydaktycznym i dlatego winny być chronione.

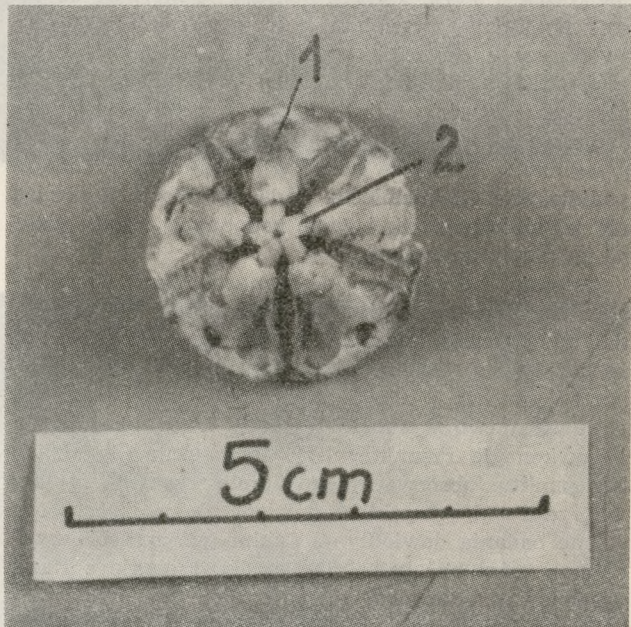
A. Dekubanowski

Latarnia Arystotelesa

Arystoteles, któremu nawet Mała Encyklopedia Powszechna poświęciła aż 9 cm kolumny, nazywając go „najwszechstronniejszym myślicielem i uczonym starożytności”, istotnie zapisał się na trwałe prawie w każdej dziedzinie wiedzy, które wtedy wszystkie



Ryc. 1. Latarnia Arystotelesa, widok z boku. 1 — szczęki, 2 — zęby, 3 — międzyszcżęki (brak pręcików). Fot. W. Seidler



Ryc. 2. Latarnia Arystotelesa (zamknięta), widok od strony otworu gębowego: 1 — szczęki, 2 — zęby. Fot. W. Seidler

mieściła w sobie filozofia. Szczególnie zoologia opierała się aż do XVI wieku na jego genialnych badaniach i obserwacjach, zamkniętych przede wszystkim w dziełach *Historia zwierząt* i *O stworzeniu*.

Imię jego zostało też na stałe utrwalone między innymi w nazwie jednego z narządów bezkręgowców, mianowicie aparatu żującego niektórych jeżowców. Aparat ten, będący niezwykle finezyjną konstrukcją składającą się z 25 wapiennych beleczek, płytek i zębów, połączonych wiązadłami i mięśniami, i związanych także z puszką pancerza, posiadają wszystkie jeżowce regularne (*Regularia*), a spośród nieregularnych (*Irregularia*) tylko przedstawiciele rzędu *Clypeastroidea*.

Latarnia Arystotelesa (*Laterne des Aristoteles*) (ryc.

1 i 2) otacza wejście do przewodu pokarmowego i ma kształt piramidy (stożka) przebitej przełykiem. Podstawę konstrukcji latarni stanowi 5 parzystych, stożkowatych, trójgraniastych szczęk (*alveoli*), pod którymi przebiegają pojedyncze, długie zęby, pokryte szkliwem. Zęby te wystają nad szczękę, a także wysuwają się z otworu gębowego i są dzięki temu dobrze widoczne również u okazów żywych, w centrum pola okołogębowego (*peristomu*). Między szczękami leży jeszcze pięć ułożonych promieniście płytek, zwanych międzyszczękami (*rotulae*), z którymi łączy się także pięć widlastych pręcików (*radii*). Całość powiązana jest z sobą mięśniami gładkimi i wiązadłami i okryta błoną otrzewnową.

Latarnia, także poprzez mięśnie i wiązadła, wspiera się na okołogębowym pierścieniu wapiennym, leżącym na wewnętrznej stronie skorupy i utworzonym przez skierowane do wnętrza, łukowate wyrostki płytek interambulakralnych, zwane uszkami (*auriculae*). W efekcie powstaje specyficzny aparat żujący, w którym zasadniczą funkcję zeskrobywania peryfitonu z podłoża skalistego spełniają zęby, poruszane przez mięśnie przywodzące i odwodzące, zamykające i otwierające wejście do latarni, a więc i do przełyku. Same ruchy zębów dobrze oddają palce dłoni człowieka, złożone w jednej płaszczyźnie, i pozwalające w ten sposób np. na zbieranie okruszyn ze stołu, przy czym oczywiście inna jest tu mechanika ruchów zwierających i rozwierających, wobec zupełnie innej budowy dłoni i jej aparatu mięśniowego.

Zeskrobywając drobne glony i osiadłe zwierzęta jeżowce te zdobywają pokarm (należą do tzw. skrobaczy dna) i drążą równocześnie w skałach wapiennych charakterystyczne gniazda, dobrze widoczne przy odpływie, z tkwiącymi w nich jeżowcami, a pozostające także po ustąpieniu morza. W ten sposób jeżowce przyczyniają się do biologicznej erozji podłoża. Niektóre gatunki spośród form wyposażonych w latarnię Arystotelesa mogą ponadto przy jej pomocy zmieniać położenie, odpychając się od podłoża przez gwałtowne zwarcie zębów (Baranowa, 1968).

W. Seidler

Dżdżownice i medycyna

Udział dżdżownic w zwiększaniu żyzności gleby poprzez przyspieszenie rozkładu materii organicznej, tworzenie próchnicy, mieszanie i przewietrzanie gleby udowodnił już Darwin w końcu ubiegłego wieku. Od tego okresu biologia, ekologia, jak również taksonomia tej grupy zwierząt została dość dokładnie zbadana. Wielu jednak biologów wie o fakcie szerokiego zastosowania dżdżownic w medycynie ludowej. Tymczasem udokumentowane informacje o ich wykorzystywaniu w różnych medykamentach pochodzą jeszcze z 1340 roku.

Jeden z wielkich znawców tej grupy pierścienic prof. G. E. Gates badając *Oligochaeta* Azji Południowo-Wschodniej natknął się na ich dość powszechne wykorzystywanie przez lekarzy ludowych Birmy, Laosu czy Indii przy różnych schorzeniach. Birmańczycy stosowali je głównie w chorobie zwanej „ye se kun byo” o symptomach wskazujących na ropotok (*pyorrhoea*). Dżdżownice przygotowywano w następujący sposób. Umieszczano je w zamkniętym szczelnie naczyniu, w którym suszono je i wyprażano aż do uzyskania popiołu. Ten

następnie wykorzystywano albo jako proszek do zębów, albo — zwiększając jego walory smakowe przez zmieszanie z pieczonymi nasionkami tamaryszka i orzechami palmy betelowej — zalecano jego konsumpcję. Środek ten miał gwarantować pewne wyleczenie. Nieco inny sposób przyrządzania leku z dżdżownic stosowano w przypadkach schorzenia zwanego „mainma meephwanoyeekhun thwaykhan”, objawiającego się u kobiet po porodzie w postaci silnego osłabienia, co uniemożliwiała im podejmowanie opieki nad potomkiem. Tym razem dżdżownice gotowano w osolonej wodzie z dodatkiem cebuli. Po ostygnięciu klarowny płyn oddzielano od osadu i dodawano do pożywienia pacjentki. Do przepisu dołączona jest rada dla stosujących ten lek, by pacjentów pozostawiać w całkowitej niewiedzy o pochodzeniu tego lekarstwa, gdyż zapewne i w tej części globu dżdżownice nie cieszyły się nadmierną sympatią pań, tym bardziej w celach konsumpcyjnych.

W Birnie i Laosie dżdżownice wykorzystywano także do leczenia ospy. Najpierw moczono je w wodzie, a następnie w takim roztworze kąpano pacjenta. Oprócz tego dżdżownice wyprażano i po sproszkowaniu wymieszane z mleczkiem kokosowym dawano chorym do picia. U chorych poddawanych takiemu leczeniu okres choroby ulegał wyraźnemu skróceniu, a co najważniejsze wskaźnik śmiertelności spadał z prawie 100% do 25%.

Powszechne zastosowanie znalazły dżdżownice także w medycynie Iranu. Popiół z dżdżownic mieszany z olejkami różanym zalecano do nacierania głowy, co miało zapewniać łysiejącym ponowny porost włosów. „Pieczeń” z dżdżownic jedzono z chlebem dla zmniejszenia rozmiarów kamieni w przewodach moczowych oraz ich łatwiejszego usuwania. Suszone jedzono także dla usunięcia żółtego zabarwienia skóry u chorych na żółtaczkę.

Na terenach Ameryki Północnej Indianie ze szczepu Irokezów stosowali okłady z dżdżownic do usuwania cierni. Ich przepis powiada: „Przygotuj okład z drobno posiekanych dżdżownic, a po pewnym czasie nawet bardzo głęboko wbity cierni zostanie usunięty”. Delaware natomiast wykorzystywali je jako środek przeciw bólom reumatycznym. W tym celu łowiono dżdżownice do naczyń, które szczelnie zamykano, a po zabiciu ich i rozkładzie przykładano do chorych stawów. Mimo nieprzyjemnej woni okłady takie miały przynieść ulgę cierpiącym.

Współcześnie prowadzone badania lipidów u *Oligochaeta* wykazały istnienie w ciele tych zwierząt kwasów tłuszczowych stosowanych obecnie w środkach terapeutycznych. Wyizolowano także z ich ciała substancje wpływające rozszerzająco na drogi oddechowe. Tak więc odkrywamy związki, które od dawna były znane i stosowane w medycynie ludowej niektórych narodów, a dopiero teraz stosuje się je jako środki medyczne. Trudno jest odpowiedzieć na pytanie, czy w dalszym ciągu stosowane są w tych krajach „leki” z dżdżownic i czy forma w jakiej je stosowano rzeczywiście była skuteczna w leczeniu. Faktem jest, że podobnie jak w zielarstwie wiedza o takich sposobach leczenia była przekazywana przez wieki na pokolenia, co może świadczyć na korzyść stosowanych metod. Warto o tym wspomnieć szczególnie w okresie, kiedy jedną z chorób cywilizacyjnych stała się lekomania.

P. Migula

Warunki śródmaciczne wpływają na usposobienie potomstwa. Wobec narastających sytuacji konfliktowych i postaw agresywnych w społeczeństwie ludzkim — zaistniała konieczność wyjaśnienia przyczyn tych zjawisk. Ponieważ badania na materiale ludzkim są niemożliwe — przeprowadzono doświadczenia na szczurach. Wiadomo, że brak cynku oraz ogólny niedostatek pokarmu w czasie ciąży powoduje wzrost agresywności szczeni. Niedostatek cynku powoduje wyraźne zmniejszenie rozmiarów mózgu u płodów i noworodków szczura, obniżenie syntezy kwasów nukleinowych w mózgu płodów oraz w wątrobie i mózgu noworodków. Przy skrajnym niedoborze cynku stwierdza się deformacje i zaburzenia rozwojowe w centralnym systemie nerwowym. Dalszym efektem jest obniżona zdolność uczenia się. Potomstwo zwierząt doświadczalnych miało wyraźnie obniżony ciężar ciała przy urodzeniu. Różnice te wyrównywały się dopiero w trzecim miesiącu życia. Zwierzęta w wieku 75 dni testowano na agresywność. Umieszczano po dwa szczury w jednej klatce i drażniono je szokiem elektrycznym. Notowano częstość aktów agresji obu partnerów w stosunku do siebie. Stwierdzono, że najbardziej agresywne i „złe” były szczury zrodzone przez samice, którym w czasie ciąży ograniczono zarówno ilość pokarmu jak i poziom cynku. Znacznie spokojniejsze były szczury pochodzące od samic dobrze odżywianych ale z ograniczonym poziomem cynku, a najspokojniejsze było potomstwo, które rozwijało się w macicy w dobrych warunkach. Wprawdzie wyników tych nie można przenosić wprost na stosunki dotyczące ludzi, niemniej sugerują one istnienie związku między niedożywieniem płodów a późniejszą postawą agresywną osobników dorosłych.

Nature 1975

W. B.-S.

Rola nerwów i naczyń krwionośnych w regeneracji.

Z dotychczasowych badań nad regeneracją odciętych odnóży u płazów wiadomo, że obecność nerwów ma zasadnicze znaczenie dla tego procesu. Jeżeli zniszczy się nerwy wcześniej, tuż po amputacji odnóży, to regeneracja nie następuje, a nawet może dojść do regresji pozostałego kikut. Jeśli usunie się nerwy w późniejszym okresie, gdy wytworzyła się już blastema regeneracyjna — regeneracja i różnicowanie przebiegają normalnie. Z badań biochemicznych wiadomo, że nerwy oddziałują niespecyficznie na syntezę makromolekuł i podział komórek. Z ostatnich obserwacji wynika, że obecność nerwu nie wpływa na wzrost samej tkanki regenerującej, ale jest konieczna dla penetracji naczyń krwionośnych do blastemy regeneracyjnej. Po obcięciu trzaski obu odnóży — w jednym kierunku zniszczono nerw, w drugim nie — ten kikut służył jako kontrola. Jeśli zniszczono nerw zanim do blastemy regeneracyjnej wniknęły naczynia krwionośne — przez następne dwa tygodnie nie stwierdzano w niej obecności naczyń krwionośnych ani procesów regeneracji, natomiast odnóże kontrolne regenerowało w tym czasie normalnie. Zniszczenie nerwu w okresie gdy blastema jest już unaczyniona lub jeszcze później — nie ma większego wpływu na jej rozwój i różnicowanie. Przypuszcza się, że wpływ promieni Rentgena na regenerującą tkankę ujawnia się również poprzez działanie ich na naczynia krwionośne. Z ostatnich badań wynika więc, że warunkiem koniecznym dla wystąpienia regeneracji jest wniknięcie naczyń krwionośnych do blastemy regeneracyjnej, oraz, że może to nastąpić tylko w obecności nieuszkodzonego nerwu.

Nature 1975

W. B.-S.

Gonady rozwijają się asymetrycznie. U ptaków regułą jest, że rozwija się tylko lewy jajnik, a jądra wprawdzie są parzyste, ale również lewe jądro jest większe od prawego. U ssaków natomiast prawa gonada jest zwykle większa od lewej. U jednego z gatunków nietoperzy (*Rhinolophus*, podkowiec) stwierdzono, że w lewym jajniku pęcherzyki Graafa w ogóle

nie dojrzewają. U ludzi prawidłowo rozwiniętych nie stwierdza się zauważalnych różnic w rozmiarach gonad po prawej i lewej stronie ciała. Natomiast u ludzi, osobników obojcnących, którzy posiadają zarówno gonady męskie jak i żeńskie, z reguły po lewej stronie rozwija się jajnik, po prawej jądro. Niektóre typy nowotworów znacznie częściej rozwijają się w prawym jajniku niż w lewym. Na materiale klinicznym u wczesnych płodów ludzkich mierzono masę całych gonad oraz zawartość w nich białka i DNA i wykazano, że tak u chłopców jak i u dziewcząt prawa gonada jest znacznie bardziej zaawansowana w rozwoju niż lewa. Różnice te wyrównują się dopiero w późniejszych stadiach rozwoju. Jeśli przypomnimy, że u ptaków samica posiada chromosomy płciowe XY, a samiec XX, zaś u ssaków jest na odwrót — samica ma chromosomy płciowe XX, to jasnym się staje, że tak pod względem chromosomów płciowych jak i asymetrii rozwoju gonad sytuacja u ptaków jest jak gdyby lustrzanym odbiciem stosunków u ssaków.

Nature 1975

W. B.-S.

Trójwymiarowe zdjęcia rentgenowskie. Zamiast szerokiej smugi promieni rentgena, które przenikają np. przez całą klatkę piersiową pacjenta — wysyła się wąziutki strumień tych promieni i „obrysowuje się” nimi w jednej płaszczyźnie badaną okolice ciała. Równocześnie minikomputer analizuje, ile z tych promieni absorbują poszczególne narządy wewnętrzne. Wykonuje się całą serię takich obrysowań, każde nieco wyżej od poprzedniego, a otrzymane obrazy przenoszone są natychmiast na ekran telewizyjny, na którym uzyskuje się plastyczny obraz narządów wewnętrznych. Czy metoda ta wywoła zasadnicze zmiany w diagnostyce — okaże się w najbliższym czasie.

Current Contents 1975

W. B.-S.

Szczepionka przeciw wścieklicznie. W USA wyprodukowano nową szczepionkę przeciw wścieklicznie. Medycyna pokłada wielkie nadzieje w tym preparacie. Szczepionkę uzyskuje się stosując metodę hodowli tkank ludzkich. Dotychczasowe wyniki badań wskazują, że uzyskuje się prawie 100% odporności i to po zastosowaniu zaledwie sześciu zastrzyków. Co więcej, są one znacznie mniej bolesne niż dotychczas stosowane.

Current Contents 1975

W. B.-S.

Hormony zapobiegają łysieniu. Z USA donoszą, że wcieranie w skórę głowy emulsji zawierającej żeńskie hormony płciowe (estrogeny) doskonale pobudza wzrost włosów. Z dziesięcioletnich obserwacji stosowania tego preparatu wynika, że u 90% pacjentów stwierdzono wyraźne wstrzymanie wypadania włosów, a 68% pacjentów zaobserwowało u siebie znaczną poprawę wzrostu włosów. Ponieważ stosowanie hormonu w tej postaci jest bardzo proste i nie budzi obaw co do efektów ubocznych — metoda ta ma szanse na szybkie spopularyzowanie.

Current Contents 1975

W. B.-S.

Jeszcze jedna rola witaminy C. Powszechnie znane jest profilaktyczne działanie witaminy C w stosunku do takich chorób wirusowych jak np. grypa. Bardzo znacznie maleje liczba przypadków wirusowego zapalenia wątroby po transfuzji krwi u pacjentów, którym wstrzykiwano duże dawki witaminy C. Również bardzo dobre wyniki uzyskuje się stosując witaminę C w terapii odry i świnki. Ostatnio wykryto, że witamina C działa także na wirus wściekliczny. Świnkom morskim wstrzykiwano domięśniowo 1 ml 10% zawiesiny tkanki mózgowej, pobranej od królików zakażonych wściekliczną. W sześć godzin po tym zaczęto świnkom morskim wstrzykiwać domięśniowo dwa razy dziennie przez siedem dni po 100 mg witaminy C na kilogram

masy ciała. Zwierzętom kontrolnym wstrzykiwano roztwór soli fizjologicznej. Obserwacje trwały 14 dni. U większości zwierząt doświadczalnych paraliż wystąpił w szóstym lub siódmym, u niektórych już w piątym dniu. W grupie zwierząt, którym wstrzykiwano witaminę C padło 35% zwierząt, w grupie, której nie zastosowano witaminy C padło 70%. Witamina C wykazuje działanie tylko profilaktyczne, nie terapeutyczne, ponieważ u zwierząt, u których wystąpiły objawy paraliżu — dalsze stosowanie witaminy C nie dawało pozytywnych efektów. Również stosowanie mniejszych dawek witaminy C dawało gorsze wyniki.

Nature 1975

W. B-S.

Co to jest owulometr? Jest to bardzo czuły przyrząd wielkości małej puderniczki, który podobno gwarantuje stuprocentową pewność uniknięcia niepożądanego ciąży. Przyrząd ten w ciągu kilku sekund określa potencjał bioelektryczny organizmu. Owulometr bierze się w rękę, a do czoła przykłada się elektrodę. Jeśli indykatorem owulometru zabarwi się na zielono — istnieje pewność, że w dniu tym nie nastąpiła owulacja. Gdy indykatorem ma kolor czerwony — oznacza to owulację i tym samym możliwość zapłodnienia. Jeśli zalety owulometru okażą się prawdziwe i niezawodne w masowym użyciu — metoda ta, jako prosta, pewna i bez jakichkolwiek efektów ubocznych będzie mogła zastąpić wszystkie dotychczasowe.

Current Contents 1975

W. B-S.

Kolor oczu a wrażliwość rogówki. Wielu okulistów i optyków stosując soczewki kontaktowe zwróciło uwagę, że rogówki różnych pacjentów są w różnym stopniu wrażliwe na dotyk. Używając specjalnej aparatury zbadano wrażliwość rogówki na dotyk — u ludzi rasy białej o tęczęwkach koloru niebieskiego, piwnego, zielonego i brązowego, oraz u Indian, Murzynów i Chińczyków o oczach ciemnobrązowych. Wyniki badań wskazują jednoznacznie, że u rasy białej najwyższą wrażliwość na dotyk wykazują rogówki oczu niebieskich, najniższą oczu brązowych. Wrażliwość oczu niebieskich jest dwukrotnie wyższa niż brązowych, a wrażliwość oczu kobiet jest średnio o 10% niższa od oczu mężczyzn. Jeszcze niższą wrażliwość stwierdzono u ras kolorowych. Średnio u ras kolorowych rogówka jest 4-krotnie mniej wrażliwa na dotyk od rogówki oczu niebieskich i dwukrotnie mniej wrażliwa od rogówki oczu brązowych rasy białej. Z kolorem oczu wiąże się również wrażliwość gałki ocznej na leki. I tak przy leczeniu porażenia akomodacji oka mniejsze dawki leku wystarczają dla oczu niebieskich niż dla ciemniejszych. Prawdopodobnie w oczach jasnych rogówka jest cieńsza.

Nature 1975

W. B-S.

Kalkulator dla ociemniałych. W USA wyprodukowano elektroniczny kalkulator rozmiarów małej walizki, który może wykonać 44 różne operacje matematyczne, a wyniki „ogłasza” słownie.

Current Contents 1976

W. B-S.

Wpływ skażenia atmosfery na rośliny. Unoszące się w powietrzu tlenki azotu i siarki (NO_2 i SO_2) spadają na ziemię z wodą deszczową jako kwas azotowy i siarkowy (HNO_3 i H_2SO_4). Na skutek tego woda deszczowa zamiast odczynu obojętnego ma często kwaśny. I tak w okręgach przemysłowych Wielkiej Brytanii opad deszczu ma pH od 3,8 do 4,2, a w Skandynawii nawet 2,8. Opady o tak silnym odczynie kwaśnym mogą wyługuwać różne składniki z liści roślin. Zdrowe, wyrosnięte liście tytoniu (*Nicotiana tabacum* L.) ługowano przez 6 godzin wodą pH 6,7 lub roztworem H_2SO_4 o pH 3,0. Dokładna analiza wykazała, że w wyniku ługowania H_2SO_4 liście tracą 4-krotnie więcej jonów wapnia (Ca^{++}) niż przy ługowaniu wodą, ale równocześnie tracą kilkakrotnie mniej potasu (K^+). Straty jonów magnezu (Mg^{++}) były prawie identyczne

w obu przypadkach. Długotrwałe zanieczyszczenia atmosfery i znaczna zmiana pH opadów atmosferycznych może doprowadzić do znacznych zaburzeń naturalnego krążenia pierwiastków w ekosystemach.

Nature 1975

W. B-S.

Ryba, która zmienia płęć. Wargacze (*Labridae*) są to ryby tropikalne, żyjące na rafach koralowych. U jednego z gatunków okazy małe są bardzo różnorodnie ubarwione; są to samce i samice. Natomiast wśród wyrosniętych występują tylko niebieskie lub tylko zielone i są to wyłącznie samce. Małe osobniki, które były samcami, dorastają jako samce, ale młode samiczki, gdy dorosną, zamieniają się w samce. Zmiana ta zachodzi również po złowieniu ich i przeniesieniu do warunków sztucznych. Samice zostają zapłodnione przez wyrosnięte samce. Młode samce przypliwają całymi setkami na tarlisko, zwykle jednak trzymają się z daleka od samic. Zdolność rozrodcza samców wzrasta z wiekiem bardzo gwałtownie, samice zaś utrzymuje się na stałym poziomie. Wobec tego największe prawdopodobieństwo przekazania swych genów następnemu pokoleniu ma talki osobnik, który zaczyna życie jako dowolna płęć, a później zmienia płęć na uprzywilejowaną.

Nature 1976

W. B-S.

Znów o latimerii. Od czasu złowienia pierwszej latimerii w r. 1938 do dzisiaj złowiono już około 80 okazów, z czego tylko jeden znajduje się w muzeum przyrodniczym w USA, wszystkie pozostałe są we Francji. Dotychczas nie rozstrzygnięto pytania, czy latimeria składa ikrę czy też jest żyworodna. W prawym jajowodzie niektórych samic (lewy jajowód jest nieczynny) znajdowano jaja wielkości piłki tenisowej (o średnicy 8–9 cm). Ponieważ u samic nie stwierdzono żadnych narządów kopulacyjnych, większość zoologów przyjmowała, że latimeria składa ikrę. Niektórzy jednak uważali, że samica składająca tak wielkie jaja może ich wytworzyć tylko niewielką ilość, a zatem gatunek ma małe szanse na przetrwanie. Szanse te wzrosłyby, gdyby jaja rozwijały się w organizmie samic. Ostatnio otrzymaliśmy udokumentowaną odpowiedź na to pytanie. W jajowodzie samicy, znajdującej się w Muzeum Przyrodniczym w Nowym Jorku, znaleziono 5 zarodków dobrze rozwiniętych, o długości 301–327 mm. Każdy z nich ma woreczek żółtkowy o średnicy 80–129 mm. A zatem latimeria jest jajożyworodna. Zarodki są całkowicie podobne do okazów dorosłych. Przypuszcza się, że ciąża latimerii trwa ponad rok.

Nature 1976

W. B-S.

Zmiana odczynu wody jest zabójcza dla ryb. W USA, Kanadzie, Szwecji i Norwegii stwierdzono, że w wielu rzekach i jeziorach na skutek zakwaszenia tych zbiorników wyginęły całkowicie łososi. Najpoważniejszym czynnikiem jest SO_2 emitowany do atmosfery, który w postaci H_2SO_4 wpływa do rzek z „kwaśnymi” opadami atmosferycznymi. Na wiosnę 1975 r. zaobserwowano masowe śnięcie łososi w rzece Tovdal w południowej Norwegii. Na odcinku długości 30 km stwierdzono tysiące martwych łososi i troci. Był to początek topnienia śniegu i zakwaszona woda spływała do rzeki; pH wody w rzece spadło wtedy do 5,2–4,65, w skrajnych przypadkach nawet do 4,0. Analiza krwi padłych i zdrowych ryb wykazała, że ryby padłe miały znacznie obniżony poziom chlorków i sodu we krwi. Ryby z wody rzecznej zakwaszonej przeniesiono do zbiorników z tą samą bieżącą wodą, ale o pH 6,0 (zalkalizowana dodatkami KOH). Po dwu tygodniach skład chemiczny ich krwi wrócił całkowicie do normy. Wymiana jonów z otoczeniem odbywa się u ryb poprzez skrzel. I tak jon Na^+ wymienia się z jonem H^+ , a chlorki wymieniają się z dwuwęglanami. Wysokie stężenie jonów H^+ w środowisku utrudnia aktywne pobieranie jonów Na^+ . Zaburzenie równowagi jonowej wywołuje poważne

zmiany w procesach przewodzenia nerwowego i reakcji enzymatycznych. Wiosenne topnienie śniegu jest okresem krytycznym dla wielu ryb. Tak więc skażenie atmosfery może spowodować całkowite wyginięcie ryb, nawet w wydawałoby się zupełnie czystej rzece.

Nature 1976

W. B-S.

Ołów w organizmie gryzoni. Specjaliści w dziedzinie ochrony przyrody z Uniwersytetu Wirginia (USA) oznaczyli zawartość ołowiu w organizmach niektórych gryzoni i owadożernych, żyjących w pobliżu wielkich autostrad i dróg szybkiego ruchu. Badaniom poddane zostały białonogie chomiki (*Peromyscus leucopus*), krótkoogoniaste ryjówki (*Blarina brevicauda*) oraz norniki pensylwańskie (*Microtus pennsylvanicus*). Badania wykazały, że im bliżej poboczy dróg i autostrad zamieszkiwały zwierzęta, tym wyższa była zawartość ołowiu w ich organizmach.

Ponieważ największe ilości ołowiu występują w formie dodatków przeciwstukowych do paliwa samochodowego (benzyna etylizowana), można przypuszczać, że dostał się on do organizmów zwierzęcych wraz z pokarmem, zanieczyszczonym spalinami. Według danych Służ-

by Zdrowia USA, mniejsze ilości ołowiu od stwierdzonych w organizmach zwierzęcych mogą wywołać zatrucie u człowieka.

A.M.

Aktywność słońca a urodzaj ziarna. Grupa angielskich uczonych z laboratorium Appleton ustaliła interesującą zależność wielkości produkcji rolnictwa od ilości promieni słonecznych. Według ich danych na półkuli północnej największa produkcja ziarna w ważniejszych krajach (ZSRR, USA, Chiny) związana była z latami odpowiadającymi największej aktywności słonecznej (1957, 1968). Najmniejsze zbiory w tych krajach wiązały się z latami charakteryzującymi się obniżoną aktywnością słońca.

Dla półkuli południowej, zależność ta ma charakter odwrotny. Tak np. w Argentynie największe zbiory ziarna uzyskano w 1954, 1963 i 1964 r., tj. w latach charakteryzujących się minimalną aktywnością słońca. Zbiór ziarna w Australii w 1957 r., tj. w okresie największego nasilenia aktywności słonecznej był średnio około 83% niższy, aniżeli w którymkolwiek z poprzednich ośmiu lat.

A.M.

R E C E N Z J E

Bolesław Krupiński. Zasłużony Górnik Polski Ludowej. Instytut Geologiczny, Państwowa Rada Górnictwa. Komitet Organizacyjno-Wykonawczy Trwałego Uczczenia Pamięci Bolesława Krupińskiego, Wydawnictwa Geologiczne, str. 323, Warszawa 1975.

Celem trwałego uczczenia pamięci zmarłego 24 października 1972 r., w wieku lat 79, Profesora Bolesława Krupińskiego, profesora zwyczajnego i doktora honoris causa Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie i długoletniego Przewodniczącego Państwowej Rady Górnictwa, powołany został Komitet, na którego czele stanął Prof. AGH Kiejstut Zemaitis. Protektorat nad działalnością Komitetu objął Prezes Rady Ministrów PRL Piotr Jaroszewicz.

Powyższa *Księga Pamiątkowa* została podzielona na 6 rozdziałów, poprzedzonych *Stowem Wstępnym* od Komitetu i przemówieniem Piotra Jaroszewicza na pogrzebie Profesora Bolesława Krupińskiego w Warszawie w dniu 30 października 1972 r.

W dwóch pierwszych rozdziałach przedstawione zostały życie i działalność Profesora Krupińskiego oraz uroczystości związane z trwałym uczczeniem Jego pamięci. Imię Profesora Krupińskiego otrzymało Technikum Górnicze Ministerstwa Górnictwa i Energetyki w Rybniku i Zespół Technicznych Szkół Górniczych Rud w Lubinie oraz Inowrocławskie Kopalnie Soli.

Na ponad 200 stronach zamieszczono kilkadziesiąt wspomnień współpracowników i przyjaciół z kraju oraz liczne wspomnienia nadesłane z zagranicy. Uzupełniają one obraz życia i niespożytej działalności Profesora Krupińskiego na polu rozwoju polskiego górnictwa oraz Jego wielkich zasług dla gospodarki narodowej. Prof. Krupiński, podkreślający stale ważność kompleksowego wydobycia surowców kopalnych doceniał duże znaczenie badań geologicznych, stanowiących podstawę powojennego rozwoju górnictwa w Polsce. Ze wspomnień zarysowuje się wyraźnie sylwetka tego wybitnego uczonego (prof. Krupiński był członkiem Polskiej Akademii Nauk i długoletnim Przewodniczącym Komitetu Górnictwa PAN), cenionego wysoko nie tylko w kraju, lecz i zagranicą (m. in. otrzymał tytuł



Prof. dr h. c. inż. Bolesław Krupiński. Zasłużony Górnik Polski Ludowej (1893—1972)

profesora honorowego Państw. Uniwersytetu Politechnicznego w Limie, gdzie w 1974 r. przewodniczył VIII Światowemu Kongresowi Górniczemu). W wielu wspomnieniach Jego współpracowników i uczniów podnoszone są osobiste cechy charakteru Profesora Krupińskiego, wysoko powszechnie cenione.

Księgę Pamiątkową poświęconą pamięci Profesora Krupińskiego zamykają *Wspomnienia* opublikowane w czasopiśmie zagranicznych i *Uroczystości pogrzebowe*.

Bardzo starannie została przygotowana omawiana *Księga Pamiątkowa*, w czym zasługę dzieła redakcyjnego: W. Mioduszevska i Z. Meyer oraz Wydawnictwa Geologiczne, które dołożyły starań, by szacie edytorskiej nadać możliwie wysoki poziom.

K. M.

Kazimierz Demel: **Morza i Oceany**. Ekologia i biogeografia. Wyd. II poprawione. PWN, Warszawa 1975, str. 347, rycin 139, 1 tabl. barwna i 1 czarno-biała, 1 mapa.

Pierwsze wydanie recenzowanej książki znakomitego znawcy oceanografii, prof. Kazimierza Demela ukazało się w 1969 r. i treść jej omówiliśmy na łamach „Wszechświata” w 1970 r. w zesz. 6/7. Była ona tak fascynująca, że książka wkrótce znikła z półek księgarskich rozkupiona przez naukowców i miłośników przyrody. Obecne wydanie drugie zostało znacznie rozszerzone. Autor dodał tu kilka nowych podrozdziałów, a mianowicie o cyrkulacji oceanicznej, porównaniu morza z lądem, o sezonowości planktonu, o wnikiwaniu człowieka w głąb morza, o zanieczyszczeniu mórz oraz zanieczyszczeniu Bałtyku. Książeczkę wzbogacono o przeszło 20 nowych rycin. Na okładkę dano barwny obraz ryb z raf koralowych. Na początku dodał autor do swej dawnej przedmowy, nową do drugiego wydania, podkreślając życiwe przyjęcie swej książki nie tylko przez naukowców polskich, ale także zagranicznych, m. in. przez prof. J. W. Hedgpetha z USA. Całość obecnej publikacji składa się z 12 rozdziałów głównych, z których pierwszy obejmuje wielkie środowisko życia, czyli wiadomości z oceanografii fizycznej, warunków ekologicznych itp. warunkujących życie w tym środowisku. Organizmom poświęcono rozdział drugi, a następnie omówiono życie litoralu, pelagialu i abysalu. W szóstym rozdziale przedstawiono biologiczną gospodarkę morza, a następnie zasoby morza i ich znaczenie dla rybołówstwa światowego oraz perspektywy w odniesieniu do nich w przyszłości. Tu także zwrócono uwagę na zanieczyszczenie mórz i oceanów. Resztę rozdziałów poświęcił autor na przedstawienie życia oceanów, a mianowicie czynników warunkujących je: prądów, temperatury, zasolenia itp. oraz wpływu człowieka. Po ogólnym obrazie biogeografii morza następują szczegółowe opisy życia mórz gorących, polarnych i umiarkowanych. Wśród tych ostatnich znalazło się miejsce także na Bałtyk. Wykaz literatury i indeks kończy tę interesującą książeczkę. Dano do niej lepszy papier, stały ryciny wyszły obecnie lepiej niż w wydaniu pierwszym. Jesteśmy przekonani, że ze względu na swe walory i ta książka zniknie wkrótce z wystaw księgarni, czego jej Czciogodnemu Autorowi należy jak najserdeczniej życzyć.

Roman J. Wojtusiak

H. J. Rösler, H. Lange: **Geochemical Tables**, with 136 illustrations, 216 tables, and 1 foldout table, Leipzig 1972, cena zł 153,80.

Niedawno na półkach polskich niektórych księgarni ukazały się *Tabele geochemiczne*, będące przekładem z częściową przeróbką i aktualnymi uzupełnieniami tabel wydanych w niemieckim języku przed dwudziestu laty (1955), które opracował profesor nauki o złożach Akademii Górniczej we Freibergu H. J. Rösler przy współpracy z dr H. Lange. Geochemia należy do tych gałęzi nauki, które niezwykle silnie rozwinęły się w ostatnich dziesiątkach lat. Służy ona nie tylko nau-

kom geologicznym, a zwłaszcza mineralogii i petrografii, lecz także górnictwu i hutnictwu, a także rolnictwu, a zwłaszcza gleboznawstwu, a ostatnio nawet i medycynie.

Celem omawianej książki było ułatwienie studentom Akademii Górniczej we Freibergu studiowania geochemii, jako jednej z podstawowych nauk dla górnictwa. Dzięki bardzo intensywnie prowadzonym badaniom, tak terenowym, jak i laboratoryjnym, uzyskano w ostatnim czasie tak wiele nowych danych z tej młodej dyscypliny, że byłoby niezmiernie trudno zamieścić je w podręczniku przeznaczonym dla studiujących na wyższych uczelniach. Pozytywne przyjęcie powyższych tabel nie tylko w NRD, lecz w wielu krajach, gdzie istnieje duże zainteresowanie geochemią, skłoniło autorów do przygotowania tabel w języku angielskim, przy czym w porównaniu z pierwszym opracowaniem z 1965 r. zostały one unowocześnione z uwzględnieniem najnowszej literatury.

Tabele geochemiczne mają charakter zarówno związanego podręcznika, jak i naukowego informatora dotyczącego bardzo już bogatej bibliografii, zaczerpniętej z bardzo różnych czasopism całego świata. Bogata treść omawianego dzieła została podzielona na 11 rozdziałów: 1. *Historia, zadania, potożenie i podziały geochemii*, 2. *Podstawowe pojęcia fizyczne i chemiczne*, 3. *Czynniki migracji geochemicznej*, 4. *Zastosowanie geochemii w praktyce i metody badawcze*, 5. *Przedstawianie i matematyczne ujęcie danych geochemicznych*, 6. *Występowanie pierwiastków we wszechświecie i w meteorytach*, 7. *Występowanie pierwiastków na Ziemi*, 8. *Geochemia procesów geologicznych i geochemicznych*, 9. *Cykle geochemiczne i geochemia poszczególnych pierwiastków*, 10. *Ważne dziedziny badań geochemii stosowane*. Końcowy rozdział obejmuje *jednostki miar i różne* (jak np. *Mineralogiczno-petrograficzna klasyfikacja uziarnienia skał magmowych i metamorficznych*).

Powyższe rozdziały zostały podzielone na podrozdziały i mniejsze ustępy, oznaczone — dla uzyskania przejrzystości — zgodnie z klasyfikacją dziesiętną. Tak np. rozdział 7 o występowaniu pierwiastków na Ziemi został podzielony na: 7. 1. *Budowa geochemiczna Ziemi*, 7. 2. *Geochemiczny charakter pierwiastków*, 7. 3. *Płaszcz Ziemi i jego stosunek do skorupy ziemskiej*, 7. 4. *Występowanie pierwiastków w skorupie ziemskiej*, który z kolei podzielony został na ustępy: 7. 4. 1. *Podstawy i metody obliczeń*, 7. 4. 2. *Przeciętna zawartość pierwiastków chemicznych w litosferze*, 7. 4. 3. *Przeciętna zawartość pierwiastków chemicznych w hydrosferze*, 7. 4. 4. *Przeciętna zawartość pierwiastków chemicznych w atmosferze*, 7. 4. 5. *Przeciętna zawartość pierwiastków chemicznych w biosferze*.

Zastosowanie tego podziału ułatwia w wysokim stopniu korzystanie z tabel, które zostały wykonane bardzo starannie i przejrzysto.

Po każdym rozdziale, a podobnie niemal po każdym ustępie podana jest obszerna bibliografia, licząca przeciętnie od 15—50 (i więcej) pozycji. W sumie daje to około 5000 pozycji (w tym także i autorów polskich: K. Smulikowskiego, A. Polańskiego, J. J. Głogoczowskiego, W. Kowalskiego). Tego rodzaju zestawienie bibliograficzne jest obszerniejsze od zawartych w znanych podręcznikach geochemii K. Rankama i T. Sahama (1950), V. M. Goldschmidt (1954), K. H. Wedepohl (1965), B. Mason (1966), A. Polański i K. Smulikowski (1969).

Tak starannie zestawiona literatura rozpraw z zakresu geochemii stanowi nieocenione źródło informacji obok licznych tabel (216) i wykresów (136).

Geochemical Tables stanowią bardzo wartościową pozycję wydawniczą i należy się spodziewać dalszych jej wznowień.

K. Maślankiewicz

Konrad Lorenz: **Opowiadania o zwierzętach**, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1975, str. 167

Konrad Lorenz, na wiele jeszcze lat przedtem, zanim otrzymał nagrodę Nobla w 1973 r. w dziedzinie medycyny, zasłużył się jako utalentowany populary-

zator wiedzy przyrodniczej. Książki Lorenza przyniosły mu duży rozgłos i spotkały się z pozytywnym przyjęciem w szerokich kręgach czytelników na całym świecie. U nas w kraju, czytelnicy mieli okazję zapoznać się z dwiema tylko pozycjami: *Tak zwane zło i Opowiadania o zwierzętach*. Zostały one przyjęte bardzo ciepło i, biorąc pod uwagę entuzjastyczne recenzje na łamach prasy, nie wzbudziły żadnych kontrowersji. Wyjątek są to dziwne, bowiem Lorenz, świadomie upraszczając niektóre skomplikowane problemy (nie zawsze tam, gdzie to jest konieczne), prowokuje do dyskusji i budzi uzasadnione wątpliwości.

Opowiadania o zwierzętach, napisane w 1949 r., zrodziły się z wieloletnich obserwacji nad zachowaniem się zwierząt często zaprzyjaźnionych z uczniem. Są to popularnonaukowe rozważania na temat obyczajów różnych gatunków zwierząt, ujęte w formie 12 opowiadań.

Część pierwsza książeczki (8 opowiadań) zawiera wskazówki i ostrzeżenia przeznaczone dla miłośników zwierząt i hodowców, którzy napotykają w swej pracy szereg trudności. Trucono np. nadawać gęsi gęgawe, które załatwiają swoją potrzebę w pokoju, a nie dziłki gęsi czy wreszcie ziębę, której autor poświęca odrębny rozdział. Autor wyjaśnia jednocześnie zasadniczą różnicę pomiędzy zwierzęciem „łatwym do hodowania” a silnym lub odpornym. Często myli się te dwa pojęcia zwykle określając zwierzęta jako „łatwe do hodowania” te, które są tylko życiowo odporne i, jak pisze Lorenz, „potrzebują dużo czasu do umierania”. Przykładem takiego zwierzęcia jest tu żółw lądowy.

Część druga zawiera już bardziej osobiste poglądy autora związane z psychiką i obyczajami zwierząt. Jest tu mowa o wierności, agresji, a nawet moralności zwierząt, a więc o szeregu zagadnień dyskusyjnych, aczkolwiek ważkich z punktu widzenia etologii. Zagadnienia te potraktowane zostały bardzo subiektywnie przez autora, stąd też kilka uwag na ten temat.

Lorenz napisał tę książeczkę — jak twierdzi w przedmowie — nie tyle z miłości do zwierząt, co z irytacji z powodu książek traktujących o zwierzętach. Zdaniem jego, najczęściej zdarzają się książki o zwierzętach zakłamane i nieodpowiedzialne, nie oparte na faktach naukowych. Ten krytyczny stosunek autora do sformułowań nie naukowych byłby nawet zrozumiały (choćby pewna swoboda i stylizacja niekoniecznie musi obniżać wartość naukowej obserwacji), gdyby Lorenz był konsekwentny wobec swoich założeń. Jest rzeczą powszechnie znaną, że nawet rzetelny badacz etolog nie jest w stanie ustrzec się sformułowań odbiegających od naukowych. Wynika to stąd, że zwykliśmy naszą ludzką miarę przykładają do zwierząt, aby je lepiej poznać. Nietrudno jest jednak przekroczyć próg naukowej obserwacji i popaść w niezamierzone uproszczenia. Na str. 126 autor, próbując obalić iluzję zakorzenioną w tradycji dotyczące orła, synonimu mądrości i odwagi, nazywa tego ptaka po prostu głupim tylko dlatego, że już jako kilkuletni i oswojony nie wykazał inicjatywy w polowaniu na podstawione króliki, jak i również nie potrafił zorientować się w terenie. Pomijając jednostronność obserwacji (ptak oswojony) Lorenz popada tu z jednej iluzorycznej skrajności w drugą, nie wyjaśniając bliżej co rozumie w tym przypadku przez mądrość czy głupotę w odniesieniu do tych zwierząt. Na str. 145, wprawdzie przyznaje się do emocjonalnego sądu w odniesieniu do „rycerskości” u wilków, ale skojarzenie tej „rycerskości” ze słowami ewangelicznymi: „jeśli ktoś uderzy cię w prawy policzek nadstaw mu drugi” jest dużą przesadą, a z pewnością już nie faktem naukowym, o który to fakt autorowi tak chodzi.

Są w tej książeczce także i przykłady, mające na celu utwierdzenie czytelnika w mniemaniu, że teoria autora dotycząca popędu agresji jest nie do podważenia. Konceptja agresji została omówiona szerzej w *Tak zwane zło* i nie miejsce tu na poruszanie głębsze tego dyskusyjnego zagadnienia. Warto jednak zwrócić uwagę na bezzasadność niektórych przykładów zawartych w omawianych opowiadaniach, a gloryfikujących tę teorię.

Zaprzyjaźniony z Lorenzem kruk, z natury swej bardzo agresywny, jak się okazało, nie wydziobał oczu Lorenzowi, gdy ten trzymał go blisko twarzy, ponieważ zadziały tu na niego „społeczne mechanizmy hamu-

jące”. Słowem, kruk miał skłonność do agresji, ale społeczny hamulec nie pozwolił mu na wyładowanie tego instynktu. Eksperyment ten, według Lorenza, całkowicie potwierdza tezę o istnieniu popędu agresji u zwierząt. Autor uważa, że gdyby zwierzęta były pozbawione „społecznych mechanizmów hamujących”, prawdopodobnie wyniszczyłyby się totalnie. Z drugiej strony brak popędu agresji nie pozwoliłby im na utrzymanie się gatunku, pozbawiłby ich zdolności do walki o byt. Czy jednak nie o wiele prościej można by tłumaczyć wynik eksperymentu z krukiem, mając na uwadze okoliczności; ptak zaprzyjaźniony, oswojony, inaczej będzie się zachowywał w stosunku do człowieka, z którego strony wie, że nic mu nie grozi, inaczej natomiast zareaguje na niebezpieczeństwo obiektywne, jak np.: konieczność obrony terytorium, zaspokojenie głodu itp. Eksperyment opisany przez Lorenza został wykonany w warunkach nienaturalnych i na jego podstawie należałoby co najwyżej sądzić, że kruk nie musiał się w ogóle „hamować”, bowiem nie odczuwał popędu agresji. Inne przykłady też niewiele wnoszą do teorii Lorenza, świadczą one raczej o tym, że w zachowaniach agresywnych zwierząt biorą udział inne instynkty, które implikują odpowiedni sposób zachowania się. Niemalą rolę odgrywają w tym względzie — o czym Lorenz wspomina — rytuały, gesty i nawyki wytworzone w wielowiekowym procesie filogenetycznym.

Pomimo punktów dyskusyjnych książeczka ta przynosi wiele interesujących informacji z zakresu hodowli zwierząt, daje fachowe wskazówki odnośnie obchodzenia się z rybami akwaryjnymi itp. W sumie publikacja warta polecenia, szkoda tylko, że czekała się tak późnego wydania. Szkoda także, że polscy wydawcy nie skorzystali z żartobliwych rysunków zwierząt i ludzi wykonanych przez autora, zdobiących jego książkę *King Solomon's Ring*, która jest właściwie pierwowzorem tłumaczonej książeczki. Stanowiłyby one znakomity komentarz do poszczególnych opowiadań w aktualnym wydaniu polskim.

A. Stobiecki

R. H. S m y t h e: *Vision in the Animal World*. The Macmillan Press Ltd., London—Basingstoke 1975, str. 165, £ 6,95

Jest to książka popularnonaukowa. Ponieważ opisuje niewielki wycinek anatomii porównawczej i fizjologii, mianowicie narząd i zmysł wzroku, przeto suma zawartych w niej informacji przekracza znacznie zwyczajowe ramy podręcznikowe. Autor jest lekarzem i b. profesorem weterynarii, co w wyraźny sposób zaważyło na doborze zwierząt, których narząd i zmysł wzroku omówiono z większą dokładnością. Z tych samych powodów znajdujemy w książce sporo uwag i obserwacji dotyczących zachowania i zdolności widzenia zdrowych bądź operowanych zwierząt, głównie różnych ras psów, obserwowanych w klinice lub w domu. Przeszło połowę książki przeznaczono na omówienie zagadnień ogólnych oraz oczu ssaków, natomiast pozostała część tekstu dotyczy oczu niższych kręgowców, owadów, pajaków i innych bezkręgowców. Nadaje to opracowaniu charakter porównawczy, podkreśla różnorodną budowę oczu w świecie zwierząt oraz rozmaitość doznań zmysłowych umożliwiających przez te narządy. Tekst książki umiejętnie naprowadza czytelnika na stwierdzenie, iż próby rozpatrywania i oceny zdolności widzenia rozmaitych zwierząt, dokonywane wyłącznie ze stanowiska właściwego ludziom, są zawodne i w gruncie rzeczy jałowe. Bezwzględna „ostrość” wzroku nie jest bowiem najistotniejsza; ważne są zadania biologiczne, jakie mają do spełnienia narządy wzroku, które bez względu na organizację anatomiczną i własności czynnościowe, różne u rozmaitych zwierząt, odpowiadają potrzebom gatunku. W jednym przypadku będzie to zdolność dostrzeżenia drobnego gryzonia przemykającego między źdźbłami traw przez szybującego wysoko jastrzębia, w innym zaś przypadku zaledwie możliwość odróżnienia światła od ciemności, warunkująca biologicznie korzystną reakcję, np. skrycie się gąsienicy motyla w cieniu listowia.

Przytoczony niżej skrócony spis treści pokazuje

układ książki oraz szczegółową zawartość poszczególnych rozdziałów. Pierwszy z nich odpowiada na pytanie: czym jest wzrok? Ogólne wiadomości o narządzie wzroku ssaków, jak ocena odległości, ruchy gałek ocznych, widzenie barw oraz widzenie za dnia i w nocy itp. składają się na rozdz. 2. Szczegółową budowę oczu ssaków omówiono w rozdz. 3 na przykładzie człowieka, zaś w trzech dalszych rozdziałach (4—6) podano opis anatomii i fizjologii tych narządów u psa, kota i konia. Dopełnieniem tematu jest rozdz. 7, w którym pomieszczono uwagi dotyczące oczu dużych ssaków, jak słoń, nosorożec, hipopotam, wieloryb i in. Budowę oczu i zdolność widzenia ptaków, ryb, gadów i płazów scharakteryzowano w rozdz. 8—10, zaś rozdz. 11 poświęcono owadom i pająkom. Rozdz. 12 jest zbiorem notatek dotyczących różnych osobliwości narządu wzroku, zebranych w cokolwiek osobliwym porządku. Rozdz. 13, bodaj najciekawszy, jest próbą odpowiedzi na frapujące pytanie: co i jak zwierzęta widzą?

Dziełko R. H. Smythe'a wzbogacają liczne i instruktywne ilustracje, a uzupełniają krótką bibliografię i indeks rzeczowy. Mimo iż autor przemilczał — zapewne celowo — nowsze osiągnięcia cytologiczne dotyczące submikroskopowej organizacji siatkówki, zwłaszcza jej elementów receptorowych, jak również wyniki badań wskazujących na dynamiczne przemiany czopków i pręcików, a także głośne badania biochemiczne i neurofizjologiczne, które wniosły wiele nowego do wiedzy o chemizmie procesu widzenia oraz fizjologii neuronów pola wzrokowego kory mózgowej, tym niemniej dał nam książkę wartościową, choć nieco zbyt tradycyjną. Zawarte w niej opisy i spostrzeżenia winny spotkać się z zainteresowaniem nie tylko studentów i profesjonalnych biologów, lecz również lekarzy weterynarii i hodowców.

A. Jasiński

F. Leydet: *The last Redwoods and the Parkland of Redwood Creek*. A Sierra Club Ballantine Book 1969, str. 160, cena \$ 3,95

Jest to popularna książka poświęcona ochronie ostatnich tysiącletnich pierwotnych lasów sekwoi wiecznie zielonej (*Sequoia sempervirens*), rosnącej jedynie wzdłuż wybrzeży Pacyfiku w północnej Kalifornii. W połowie ubiegłego wieku pierwotne lasy sekwoi wiecznie zielonej zajmowały obszar 10 000 km², a w 1964 roku już tylko 1000 km². Większość sekwoi ścięto w ostatnich dziesiątkach lat. W latach dwudziestych obecnego wieku utworzono kilka małych rezerwatów pierwotnych lasów sekwojowych, ale były one zbyt małe na to, by ochronić unikalne środowisko, jakim jest pierwotny las sekwojowy. W latach sześćdziesiątych trwał wyścig między szeroko zakrojoną akcją społeczeństwa na rzecz wykupienia resztek lasów sekwojowych a prywatnymi właścicielami zamieniającymi tym pospieszniej tysiącletnie kolosy na dolary. Ta książka została wydana przez „Sierra Club” utworzony w 1892 roku dla badań i ochrony ciekawych z punktu widzenia przyrodniczego rejonów. Jego zasługą w dużym stopniu jest utworzenie parków narodowych celem ochrony drzew mamutowych (*Sequoia gigantea*) w Sierra Nevada. Drzewo mamutowe to bliiski krewniak omawianej tu sekwoi wiecznie zielonej.

We wprowadzeniu zawarta jest historia tej książki i cele jej wydania. Tak pierwsze wydanie z 1963 roku, jak i zmienione wydanie obecne, ma za cel mobilizację społeczeństwa do walki o ochronę resztek tysiącletnich lasów sekwoi wiecznie zielonej. Walka ta prowadzona przez „Sierra Club” jak i przez inne analogiczne stowarzyszenia trwa już od 1895 roku. Powódź w 1955 roku wykazała całemu społeczeństwu, że nie tylko względy naukowe czy estetyczne, ale także względy czysto gospodarcze każą chronić lasy sekwojowe jako najlepszy sposób ochrony gruntów przed erozją. W 1963 roku walka o utworzenie parków nasiliła się i już w 1963 roku uwieńczona została pierwszym sukcesem — utworzeniem Parku Narodowego Sekwoi. Dalej jednak 60% pierwotnych lasów sekwoi wiecznie zielonej należy do właścicieli prywatnych i jest eksploatowana. Obecne wydanie zostało uzupełnione rozdziałem o dewastacji tysiącletnich pomników natury w ostatnich latach.

Kolejny rozdział zatytułowany *Life of an immortal* omawia historię 2000-letniej sekwoi od momentu wykiełkowania do drugiego jej milenium. Porównuje jej wzrost i losy do równoległych zdarzeń w historii społeczeństwa ludzkiego. Kiedy plemiona germańskie najeżdżały imperium rzymskie, nasza sekwoja już jako ogromne wówczas drzewo przeżyła pierwszą wielką powódź. Powódź naniosła wiele mułu utrudniającego oddychanie korzeni, ale drzewo poraziło sobie z tym i odpowiednio szybko rozwinęło nowe korzenie bliżej powierzchni. Drzewo przeżyło kilka pożarów. Kiedy Karol Wielki był koronowany na króla rzymskiego, nasze drzewo obchodziło swoje pierwsze milenium i wchodziło w swój wiek dojrzałości. Kontynuując dzieje tej sekwoi w drugim tysiącleciu jej życia autor wtajemnicza czytelnika w niebezpieczeństwa, jakie czyhają na sekwoje, oraz jak małym wycinkiem w życiu sekwoi jest jedno pokolenie człowieka.

W drugim rozdziale *Keawoods through the ages* opisane są dzieje tego drzewa w minionych epokach geologicznych. W miocenie sekwoje rosły od Francji po Japonię, od zachodniej Kanady po Atlantyk. Kopalne sekwoje znajdowano na Grenlandii, Spitsbergenie, Alasce. Obecnie sekwoje zachowały się tylko w Kalifornii i na skrawku stanu Oregon w USA oraz w Chinach gdzie odkryto w 1944 roku żywą skamielinę meta-sekwoje.

W trzecim rozdziale *Titans of the coast* opisuje autor rozmiary sekwoi. Sekwoja wiecznie zielona jest najwyższym drzewem świata. Rekordzistka jest 112 m wysoka. Jednak rozmiarami ustępuje drzewu mamutowemu, a wiekiem jednemu gatunkowi sosny rosnącemu w Kalifornii. Po zwiedzeniu pierwotnych lasów sekwoi uświadomiamy sobie, jak nasze dęby są małe w stosunku do tych olbrzymów.

W rozdziale czwartym *The hand of man* autor podkreśla, że drzewo sekwoi dzięki przepojeniu taniną jest odporne na grzyby i owady, a dzięki grubej korze nie ma się go i ogień. Jedynie pożar grubej warstwy ściółki leśnej w okresie rzadkich tu bardzo lat suchych może uszkodzić korzenie, a huragan może później powalić osłabionego olbrzymia. Indianie umieli ścinać kolosy, ale było to dla nich bardzo mozolne, nie zagrażali zatem sekwojom. Dopiero biały człowiek szybko docenił walory techniczne drzewa sekwoi i dokonał dzieła zniszczenia likwidującego 90% pierwotnych lasów sekwoi wiecznie zielonej. W 1878 roku zamówienie jednego dolara w eksploatację sekwoi dawało 1350 dolarów czystego zysku. Eksploatacja sekwoi wzrasta w dwudziestym wieku, zwłaszcza po drugiej wojnie światowej. Sekwoja potrzebuje 400 lat lub więcej do dojrzenia, zatem powtórne zalesiania i gospodarka leśna ma tutaj zupełnie inny wymiar czasowy.

W piątym i szóstym rozdziale zawarta jest historia walki o ocalenie pierwotnych lasów sekwojowych. Siódmy rozdział omawia aktualne problemy ochrony sekwoi. Istnieje konieczność objęcia ochroną wszystkich zachowanych jeszcze lasów pierwotnych sekwoi. Wąskie pasmo lasów pierwotnych chronione obecnie wzdłuż wybrzeży Pacyfiku narażone jest na zniszczenie przez huragany i powódzie.

Książka ilustrowana jest wspaniałymi kolorowymi fotografiami różnych wycinków pierwotnego lasu sekwojowego, też lasów zdewastowanych przez człowieka, strumieni śródleśnych, wodospadów i pięknie kwitnących rododendronów. Czytanie tej ładnej książki jest prawdziwą przyjemnością.

J. Pinowski

Sołnecno — atmosferyjne svjazi. Rezultaty eksperymentu „Sołnce — Atmosfiera 1971”. Sbornik statiei. Red. G. A. Kokin, W. W. Michnievič, s. 212, Gidrometeoizdat, Leningrad 1974.

Książka jest zbiorem artykułów przedstawiających wyniki pomiarów przeprowadzonych w czasie eksperymentu „Sołnce — Atmosfiera 1971”. Badania prowadzono w okresie wrzesień — październik 1971 na dwóch radzieckich stacjach sondazy raketowych: Wołgograd i Cheisa, za pomocą rakiet meteorologicznych M — 100 i MR - 12 oraz wykonano cały szereg dodatkowych pomiarów geofizycznych. Ponadto w celu uzyskania mo-

żliwie najszerszych materiałów helio- i geofizycznych wykorzystano informacje zbierane przez Służbę Słońca.

Artykuły podzielone są na cztery grupy dotyczące zagadnień:

1) strumieni energii, aktywności geomagnetycznej i jonosfery, 2) składu jonowego i neutronowego wyższej atmosfery, 3) reżimu termicznego i wiatrowego atmosfery, 4) wybranych problemów organizacji, techniki i metodyki eksperymentu.

Całość poprzedzają dwa artykuły stanowiące niejako wstęp do zbioru: 1) wybrane wyniki eksperymentu „Słońce - Atmosfera 1971”, 2) związki pomiędzy Słońcem i Atmosferą.

Rezultaty uzyskane w trakcie eksperymentu, świadczą o wpływie aktywności słonecznej i geomagnetycznej na szereg charakterystyk wyższych warstw atmosfery takich, jak: temperatura, prędkość i kierunek wiatru, koncentracja elektronów, skład jonowy i neutronowy.

Książka stanowi ciekawą pozycję dla naukowców zajmujących się fizyką wyższych warstw atmosfery, meteorologów, badaczy zależności w relacji Słońce-Ziemia a także dla studentów wyższych uczelni.

A. Kamiński

Chrońmy Przyrodę Ojczyzn

W zeszycie 1/1976 (styczeń—luty) zamieszczono artykuły: J. Gawłowskiej *Karta z dziejów Ojcowskiego Parku Narodowego*, M. Łuczyńskiej-Bruzda *Jurajski Park Krajobrazowy strefą ochronną Ojcowskiego Parku Narodowego*, J. Partyki *Dolina Prądnika w badaniach naukowych* oraz krótsze artykuły, informacje i doniesienia w działach *Wiadomości bieżące*, *Z parków narodowych*, *Z naszych rezerwatów*, *Ochrona roślin*, *Ochrona przyrody nieożywionej*, *Ochrona przyrody za granicą*, *Z międzynarodowej ochrony przyrody*.

W zesz. 2 (marzec—kwiecień 1976) artykuły poprzedzono podaniem dwóch artykułów Konstytucji dotyczących ochrony przyrody i jej zasobów, wprowadzonych uchwałą Sejmu PRL w dniu 10 lutego 1976 r.:

Art. 12. 2. „Polska Rzeczpospolita Ludowa zapewnia ochronę i racjonalne kształtowanie środowiska naturalnego, stanowiącego dobro ogólnonarodowe.

Art. 71. Obywatele Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej mają prawo do korzystania z wartości środowiska naturalnego oraz obowiązek jego ochrony” (Dz. U. Nr 7, poz. 36).

Zeszyt ten zawiera artykuły T. Szczęsnego *Obrady Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów* oraz J. Modrzyńskiego i J. Ostrowicza *O górnej granicy występowania jodły i buka na północnym stoku Babiej Góry* — oraz drobniejsze, zamieszczone w *Wiadomościach bieżących*. Interesujące jest doniesienie L. Pomarnackiego o *ekspansji cietrzewia w Kielecczyźnie*, na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji w 1973, która wykazała wyraźny wzrost pogłowia w porównaniu z danymi z 1961 r. (1973 — 3736, 1961 — 2330). Ciekawym i trudnym do wyjaśnienia zjawiskiem jest zanik większych tokowisk. „O ile” — jak pisze autor — „dawniej cietrzewie były znane z tego, że na toki wiosenną obierały wspólne tokowiska, na które zlatywały się z całej najbliższej okolicy i odbywały swe «turnieje» w ilości od kilkunastu do kilkudziesięciu «zawodników», o tyle dzisiaj koguty tokują zazwyczaj po 2—3 sztuki albo nawet pojedynczo, a tokowisko koncentruje 6—8 ptaków uchodzą już za dobre”.

Z. M.

Kosmos — Seria A. Biologia

Zeszyt 1 (138), 1976 r. (Rok XXV) zawiera artykuły: J. Kornasia *Stanisław Kulczyński*, B. Szabniewicza *Inicjalne mechanizmy rozwoju fotosyntezy*, A. Srodonia *Flora mioceńska Turowa*, H. Szarskiego *Dzieworodne gatunki jaszczurek kaukaskich są mieszańcami*, J. Mowszowicza *Wpływ zanieczyszczeń morza*, A. Hoffmanowej *Liścienie — struktury i funkcje*, oraz zamieszczone w dziale *Dyskusje i krytyka* N. Wolańskiego *Aktualna koncepcja zjawiska heterozji i homozji u człowieka*, K. Z. Kamińskiego *Problem rzadkich gatunków*. Na pozostałą część zeszytu składają się działy *Recenzje*, *Kronika naukowa* oraz *Zebrania, zjazdy i konferencje*.

Zeszyt 2 (139) 1976 r. zawiera artykuły A. Srodonia *Mikołaj Kostyniuk*, S. Leszczyckiego *Obszary chronione w przestrzennym zagospodarowaniu kraju*, K. Pożaryskiej i W. Brochowicz-Lewińskiego *Paleobiogeografia a rewolucja w geologii*, J. Mowszowicza *Co to jest botanika biologiczna?*, J. Pankowskiego *Wiktacz ognisty zagraża rolnictwu Afryki*, J. Bobińskiego *Zastosowanie jałowca pospolitego pod kątem jego ochrony* i A. Wartoniana *Nagroda Nobla w dziedzinie fizjologii i medycyny — rok 1975*. Uzupełniają je działy *Recenzje*, *Kronika naukowa* oraz *Zebrania, zjazdy i konferencje naukowe*.

Z. M.

WSZECHŚWIAT

Adres redakcji: 31-118 Kraków, ul. Podwale 1 parter, tel. 229-24

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski

Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14
Nakład 3900+140 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,5, druk. 3½+2 wklejki, papier ilustr. sat. 61×86, 80 g, kl. III i kreda b. kl. III.
Cena zł 6.— Otrzymało do składania w lipcu 1976 r. Podpisano do druku w październiku 1976 r. Zamówienie 757/76
P-25 Druk ukończono w październiku 1976 r. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW ul. CZAPSKICH 4.

ADRESY I KONTA BANKOWE ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-1339-132**
- 85-072 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 19510-19220-132**
- 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Skryt. pocz. 489, **PKO I O,M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-132**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO I O/M Lublin nr 43515-1397-132**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza, **PKO O/Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, blok 38, pok. 112, Instytut Uprawy Roli i Roślin, **PKO I O/M Olsztyn nr 51523-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 63513-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli, **PKO O/Rzeszów nr 69515-2541-132**
- 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Mat.-Przyr. WSN, **PKO O/Słupsk nr 77510-1137-132**
- 71-434 Szczecin ul. Słowackiego 17, pk. 215, Inst. Ekologii i Ochrony Środowiska AR, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **PKO O/M Toruń nr 87519-1645-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916 **PKO O/M Warszawa nr 1531-2945-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I p., **PKO I O/M Wrocław nr 93523-13101-132**
- 65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, Instytut Badawczy Leśnictwa (dr St. Duda), **PKO O/Zielona Góra nr 97518-5278-132**

K o m u n i k a t

Zarząd Główny Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika apeluje do członków o dokonanie wpłat na prenumeratę za rok 1977 na konto PKO poszczególnych Oddziałów Towarzystwa podanych na trzeciej stronie okładki, w terminie nieprzekraczalnym do 15 grudnia br. W związku bowiem z Zarządzeniem Polskiej Akademii Nauk, Towarzystwa Naukowe mogą zamawiać wydane czasopisma tylko dla tych członków, którzy opłacili prenumeratę w roku poprzedzającym. Przypominamy, że od 1974 r. nasze Towarzystwo nie prowadzi sprzedaży zeszytów bieżących, przeto członkowie, którzy opłacą po podanym terminie 15 grudnia 1976 r., nie otrzymają bieżących zeszytów „Wszechświata” i „Kosmosu A” w 1977 r.

Obniżona roczna prenumerata dla członków Towarzystwa wynosi:

miesięcznik „Wszechświat”

— zł 54,—

dwumiesięcznik „Kosmos” ser. A

— zł 67,50

Natomiast opłata za składkę członkowską wynosi rocznie zł 30,—

Składkę członkowską należy opłacać łącznie z prenumeratą lub najpóźniej do końca I kwartału 1977 r.

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

kwartalnie	zł 18.—
półrocznie	zł 36.—
rocznie	zł 72.—

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach:

do dnia 25 listopada br. na styczeń, I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny

do dnia 10 miesiąca (z wyjątkiem grudnia) poprzedzającego okres prenumeraty na pozostałe okresy roku bieżącego.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”.

Zakłady pracy w miejscowościach, w których nie ma Oddziałów RSW oraz prenumeratorzy indywidualni zamawiają prenumeratę w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę na zagranicę, która jest o 50% droższa od prenumeraty krajowej, przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto PKO nr 1531-71, w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić w księgarniach naukowych „Domu Książki” oraz we Wzorcowni Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków, ul. Podwale, 1 tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 35510-16258-132.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 596-76, 267-85.