

# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA



SIERPIEŃ 1960

ZESZYT 8

---

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

\*

TREŚĆ ZESZYTU 8 (1912)

Skarżyński B., Synteza kwasów nukleinowych . . . . .	201
Jura Cz., Współżycie owadów z grzybami, bakteriami i pierwotniakami . . . . .	207
Dziewański J., Zniszczenie zapory wodnej w Malpasset koło Frejus . . . . .	210
Górski Fr., Zakwity glonów trujące dla zwierząt . . . . .	213
Łukaszewicz K., Ewakuacja zwierząt w rejonie Kariba . . . . .	216
Kęsik A., Muzeum Słowackiego Krasu w Liptowskim Mikulaszu . . . . .	218
Drob'azgi przyrodnicze	
Orzeł przedni — <i>Aquila chrysaetos</i> (L.) (W. Strojny) . . . . .	220
Wietrzenie łupków fliszu podhalańskiego na kamieńcach rzek podhalańskich (K. Nawara) . . . . .	221
Kraśniki — <i>Zygaenidae</i> (I. Samek) . . . . .	222
Rozmaitości . . . . .	224
Recenzje	
Beautés de la flore exotique. Opr. E. Scaioni (J. Sarosiek) . . . . .	226
A. Marks, Mały kalendarz astronomiczny (M.) . . . . .	226
H. Strom, Tiere auf Briefmarken (W. Strojny) . . . . .	226
Sprawozdania	
Rezerwaty przyrody utworzone zarządzeniem Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego w r. 1959 (J. I. D.) . . . . .	227
Obchód rocznic darwinowskich w Chicago (Km) . . . . .	228

Spis plansz

- I. PYTON z Wrocławskiego Ogrodu Zoologicznego — fot. K. Malski
- II. ZYGAENIDAE (*Procris statices* L.) — fot. I. Samek
- IIIa. ODSŁONIĘTE ŁUPKI W ZBOCZU DOLINY. Biały Dunajec koło Poronina — fot. K. Nawara
- IIIb. WIETRZENIE ŁUPKÓW FLISZU PODHALAŃSKIEGO na kamieńcach Białego Dunajca koło Poronina — fot. K. Nawara
- IVa. GORYCZKA KLUSJUSA (*Gentiana Clusii* Perr. et Song) — fot. Z. Zwolińska
- IVb. POWOJNIK ALPEJSKI (*Clematis alpina* L.) — fot. Z. Zwolińska

---

Na okładce: ORZEŁ PRZEDNI (*Aquila chrysaetos* L.) widziany z profilu —  
fot. W. Strojny

---

# WSZECHŚWIAT

## PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA  
SIERPIEŃ 1960

ZESZYT 8 (1912)

BOLESŁAW SKARŻYŃSKI (Kraków)

### SYNTEZA KWASÓW NUKLEINOWYCH

(z okazji przyznania nagrody Nobla biochemikom)

Coraz to częściej w ostatnich dziesiątkach lat nagroda Nobla z zakresu medycyny i fizjologii przyznawana jest za wielkie osiągnięcia w dziedzinie biochemii. Świadczy to wymownie o czołowej pozycji, jaką zajmuje biochemia w zespole dyscyplin, traktujących o zdrowych i chorych organizmach. To najwyższe odznaczenie naukowe świata cywilizowanego coraz częściej przypada badaczom, stojącym z daleka nie tylko od medycyny praktycznej, ale nawet od badań nad wyższymi ustrojami zwierzęcymi. Można dostrzec w tym wyraz głęboko ugruntowanego przekonania, że wyjaśnienie zasadniczych procesów chemicznych tkwiących u podstaw wszystkich zjawisk życiowych dostarczy walce z chorobami o wiele potężniejszą broń, niż jej dostarczyć mogą najefektowniejsze nawet zdobycze z różnych dziedzin medycyny klinicznej. Ostatnia nagroda Nobla wyróżniła badania nad jednym z elementarnych składników żywej materii — nad kwasami nukleinowymi, a szczególnie piękne badania nad biologiczną syntezą tych związków przeprowadzone w latach ostatnich przez dwóch biochemików amerykańskich — Sevreo Ochoa i Artura Kornberga.

Tak jak w żywych ustrojach występują tysiące różnych białek, tak również liczba różnych kwasów nukleinowych jest bardzo wielka, ale wszystkie one dają się ująć w dwa zasadnicze typy i traktować jako kwasy dezoksyrybonukleinowe (DRN) i rybonukleinowe (RN). O wspólnych tym kwasom cechach strukturalnych, jak

również o różnicach pozwalających ująć je w dwie odrębne grupy będzie poniżej mowa. Tutaj zwracamy przede wszystkim uwagę na to, że ów podział chemiczny odpowiada zasadniczej różnicy w roli biologicznej tych związków. Nie znamy ani jednego tworu komórkowego, który by nie zawierał obu typów kwasów nukleinowych, ale występowanie tych dwóch grup związane jest z odrębnymi procesami biochemicznymi rozgrywającymi się w komórce. Zapoczątkowane jeszcze bezpośrednio przed ostatnią wojną badania Casperssona w Szwecji doprowadziły do wniosku, że w komórkach jądrazstych kwas rybonukleinowy znajduje się głównie w cytoplazmie, i to w postaci ziarnistych skupień obdarzonych nazwą mitochondrii i mikrosomów; w jądrze komórkowym RN zawarty jest przede wszystkim w szczególnym tworze, w tzw. jąderku. Natomiast DRN występuje tylko w jądrze komórkowym, i to w nitkowatych tworach, szczególnie dobrze dających się obserwować podczas podziału jądra, zwanych chromosomami.

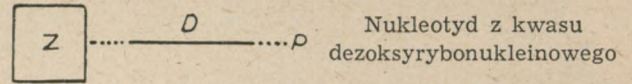
Tej odrębnej lokalizacji obu typów kwasów nukleinowych odpowiada ich odrębna funkcja fizjologiczna. RN jest ściśle związany z syntezą białka, uzależnioną od obecności tego związku. Na czym polega udział kwasu RN w powstawaniu nowych cząsteczek białka, tego do dnia dzisiejszego na pewno nie wiemy, jakkolwiek większość faktów udowodnionych doświadczalnie przemawia za tym, że RN stanowi wzor-

cowy szablon określający porządek i kolejność, w jakiej szeregują się proste składniki białka — aminokwasy, przed połączeniem się w wielką białkową cząsteczkę. Natomiast rola DRN pozostaje w najściślejszej łączności z przekazywaniem znamion dziedzicznych. Cząsteczki DRN są integralnym składnikiem genów, stanowiących materialne podścielisko cech dziedzicznych.

Zastosowanie metod biochemicznych do problemów genetyki doprowadziło do sformułowania koncepcji najlepiej tłumaczącej obserwowane dotychczas zjawiska dziedziczenia. Określony gen, odpowiednio usytuowany w jednym z chromosomów jądra komórkowego, warunkuje syntezę odpowiedniego białkowego enzymu w cytoplazmie, który z kolei katalizując określoną reakcję chemiczną doprowadza do wykształcenia się definitywnej, morfologicznej lub funkcjonalnej cechy ustroju. Kwas rybonukleinowy ma być, w myśl tej koncepcji, przekaźnikiem odpowiednich sygnałów z określonego genu na tworzywo białka w cytoplazmie. Właśnie RN decyduje o powstaniu poszczególnych enzymów, ale decyduje jako przekaźnik odpowiedniej informacji zaszyfrowanej w strukturze DRN określonego genu.

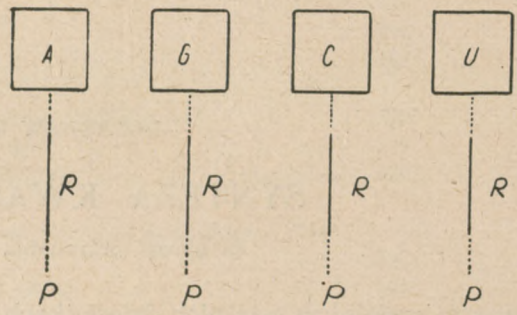
Przedstawiony powyżej w największym skrócie pogląd stanowi teoretyczną podwalinę dzisiejszej genetyki, a jego sformułowanie i ugruntowanie jest zasługą mikrobiologów, genetyków i biochemików amerykańskich G. Beadle'a, J. Tatum'a i J. Lederberga, którzy za swe badania otrzymali w roku 1958 nagrodę Nobla. Wyróżnienie tą samą nagrodą badań czysto chemicznych nad kwasami nukleinowymi w roku 1959 było logicznym uzupełnieniem oceny, z jaką spotyka się obecnie zagadnienie kwasów nukleinowych w całej biologii współczesnej.

Oba typy kwasów nukleinowych, zarówno RN, jak i DRN zbudowane są według tego samego zasadniczego schematu. Są one połączeniami setek lub nawet tysięcy cząsteczek prostych związków, obdarzonych nazwą nukleotydów. Stąd też ogólnie możemy określić kwasy nukleinowe jako polinukleotydy. Poszczególne nukleotydy odpowiadają również jednolitemu schematowi i są połączeniem pierścieniowych układów zawierających azot, określonych jako zasady purynowe lub pirymidynowe, cząsteczki 5-węglowego cukru — rybozy lub dezoksyrybozy i cząsteczki kwasu fosforowego. Jeżeli zasady pirymidynowe lub purynowe określimy symbolem Z, rybozę symbolem R, dezoksyrybozę symbolem D, a kwas fosforowy literą P, schemat struktur nukleotydów da się w najprostszy sposób wyrazić następująco:

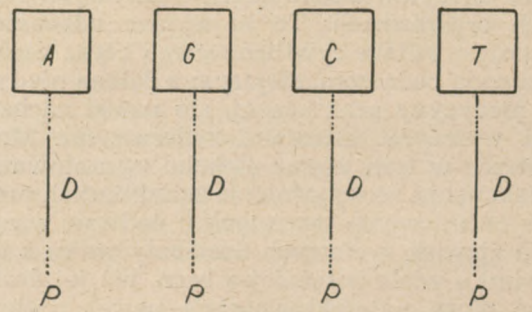


Charakterystyczną różnicą między RN a DRN stanowi udział rybozy lub dezoksyrybozy w składowych nukleotydach.

W skład każdego kwasu nukleinowego wchodzi 4 rodzaje nukleotydów, różniących się między sobą charakterem zasad, biorących udział w budowie cząsteczki. W kwasie RN zasadami tymi są adenina (A), gwanina (G), cytozyna (C) i uracyl (U). W kwasie DRN zamiast uracylu występuje zbliżona do niego tymina (T). Posługując się poprzednio przyjętymi symbolami, możemy nukleotydy wchodzące w skład obu typów kwasów nukleinowych przedstawić schematycznie w sposób niżej podany:

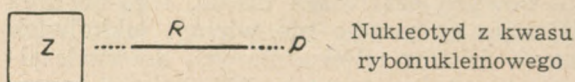


Nukleotydy kwasu RN



Nukleotydy kwasu DRN

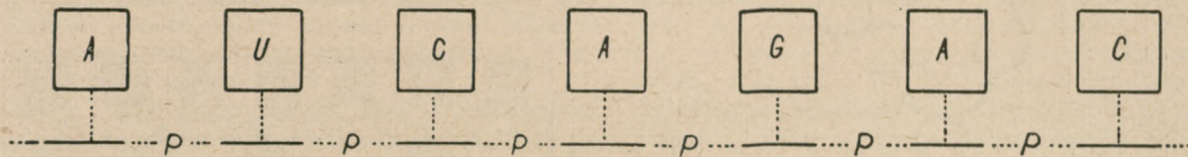
Jak już o tym była mowa, cząsteczki kwasów nukleinowych są polinukleotydami, tzn. że w skład każdego kwasu nukleinowego wchodzi wiele cząsteczek wymienionych 4 rodzajów nukleotydów. Połączenie między pojedynczymi nukleotydami wytwarza kwas fosforowy, stanowiący jak gdyby pomost łączący jeden z atomów węgla rybozy lub dezoksyrybozy jednego nukleotydu z innym atomem węgla cząsteczki cukru innego nukleotydu. Powstaje więc długi



łańcuch, którego ogniwami są na przemian po sobie występujące cząsteczki kwasu fosforowego i cząsteczki rybozy względnie dezoksyrybozy. W regularnych odstępach przyczepione są do tego łańcucha zasady purynowe lub pirymidynowe, jak to uwidoczni poniższy schemat.

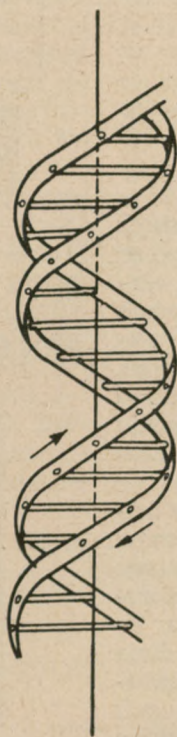
znane. Natomiast zastosowanie specjalnych metod, polegających na pomiarze ugięcia promieni Roentgena, przechodzących przez cząsteczkę kwasu DRN, pozwoliły strukturę tych związków jeszcze dokładniej określić.

Badacze angielscy, Watson i Crick, po-



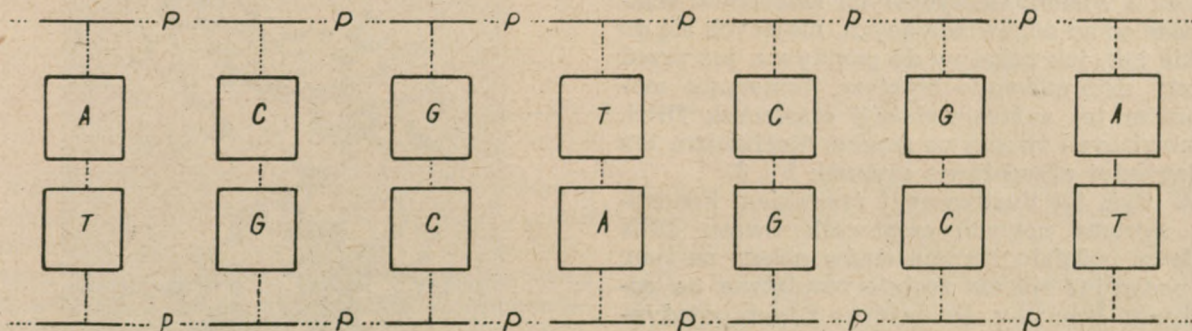
Różnica między poszczególnymi kwasami typu RN lub DRN polega zarówno na ogólnej ilości składowych nukleotydów, na ilościowym stosunku, w jakim w danym kwasie nukleinowym reprezentowane są poszczególne cztery rodzaje nukleotydów i wreszcie na kolejności, w jakiej uszeregowane są pojedyncze nukleotydy. O ile pierwsze dwie z wymienionych różnic można z mniejszym lub większym przybliżeniem określić przy zastosowaniu nowoczesnych metod badawczych, to różnica między poszczególnymi kwasami nukleinowymi, wynikająca z uszeregowania czyli tzw. sekwencji pojedynczych nukleotydów, jest dla nas wciąż jeszcze nieuchwytna. A właśnie ta różnica ma prawdopodobnie decydujące znaczenie w funkcji poszczególnych kwasów nukleinowych, jak o tym jeszcze będzie mowa.

Długi łańcuch nukleotydów stanowiący cząsteczki kwasu nukleinowego nie jest jednak prostą wyciągniętą nicią, ale jest łańcuchem zwinętym



Ryc. 1

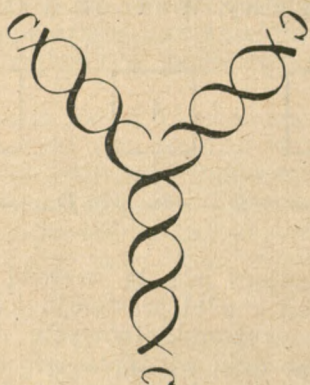
ślugujący się tą metodą skonstruowali model cząsteczki kwasów dezoksyrybonukleinowych, do dzisiejszego dnia wystarczająco tłumaczący wszystkie dotychczas nagromadzone fakty doświadczalne. Cząsteczka DRN zbudowana jest nie z jednego spiralnie skręconego łańcucha polinukleotydowego, ale z dwóch spiral wzajemnie okręcających się dokoła wspólnej osi, przy czym właściwy łańcuch obu spiral zbudowany jest z cząsteczek rybozy względnie dezoksyrybozy i kwasu fosforowego, a związane z rybozą zasady purynowe i pirymidynowe skierowane są ku osi nici spiralnych. (Rys. 1). Oba łańcuchy wielonukleotydowe spojone są ze sobą wiązaniami, wytworzonymi między zasadami purynowymi jednego łańcucha i zasadami pirymidynowymi drugiego łańcucha. Gdybyśmy więc oba łańcuchy wyciągnęli i wyprostowali, wygładzając skrety spirali, otrzymalibyśmy twór, którego pojedyncze odcinki można by przedstawić schematycznie w sposób następujący:



spiralnie. Średnica takiej spirali i wymiary skoku między dwoma sąsiadującymi skrętami tej spirali dają się już dziś dosyć dokładnie określić, oczywiście posługując się jako miarą tzw. Angströmem, czyli 1/10 milimikrona, tzn. 1/10 000 000 mm. Dalsze szczegóły dotyczące budowy cząsteczki kwasu RN są jeszcze nie

Co więcej, stwierdzono, że w takim układzie wzajemnie sobie odpowiadają określone zasady purynowe i pirymidynowe. W skład każdego kwasu DRN wchodzi dwie zasady purynowe — adenina i gwanina, i dwie zasady pirymidynowe — cytozyna i tymina. Przy wytwarzaniu się podwójnego łańcucha wielonukleotydowego

w cząsteczce DRN, adenina jednego łańcucha odpowiada tyminie drugiego, gwanina wytwarza wiązanie z cytozyną. Jeżeli dla uproszczenia zasady purynowe i pirymidynowe oznaczy-



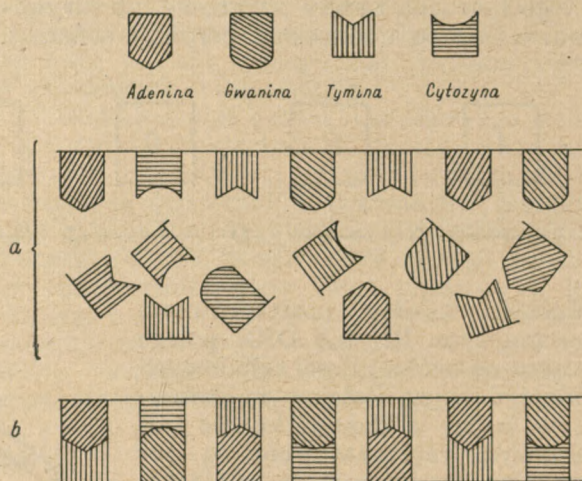
Ryc. 2

my literami A, G, C i T, otrzymamy cztery możliwe kombinacje tych zasad, spajające ze sobą dwa łańcuchy wielonukleotydowe w cząsteczce DRN — AT, TA, GC, CG. Są to właśnie owe cztery znaki szyfru, warunkującego wykształcenie się cechy dziedzicznej. Kolejność, w jakiej te znaki będą uszeregowane, mówi o treści szyfru, oczywiście jeszcze przez nas nie odczytanego, ale którego odczytanie będzie niewątpliwie możliwe w przyszłości.

Podczas podziału jądra komórkowego, a ściślej mówiąc — podczas podziału chromosomów komórki, następuje podział genów. Z jednego genu macierzystego powstają dwa geny potomne, czyli mówiąc językiem chemicznym — z jednej cząsteczki kwasu DRN powstają dwie cząsteczki o identycznie takiej samej strukturze, o takiej samej kolejności poszczególnych nukleotydów, a więc o tej samej treści szyfru dziedziczności. Opierając się na modelu budowy cząsteczki kwasu DRN przyjmującym istnienie 2 wielonukleotydowych łańcuchów wzajemnie sobie odpowiadających, mających się do siebie tak, jak negatyw do pozytywu, już przed 5 laty sformułowano hipotezę tłumaczącą mechanizm tej autoreprodukcji cząsteczek DRN, stanowiących tworzywo genów. Mechanizm ten najogólniej przedstawia rysunek 2 i 3.

W myśl tej ilustrowanej rysunkiem koncepcji, synteza nowych cząsteczek kwasu DRN podczas podziału chromosomów polega na tym, że podwójna spirala zostaje rozplątana na pojedyncze łańcuchy. Do każdego z tych pojedynczych łańcuchów przyłączają się wolne nukleotydy, wytworzone w cytoplazmie komórki, i to przyłączają się na podstawie sformułowanej poprzednio zasady. Adenina wolnego nukleotydu wiąże się z tyminą nukleotydu wbudowanego już w łańcuch wielonukleotydowy. Cytozyna łączy się z gwaniną itd. Jako pierwsza faza syntezy powstaje więc łańcuch (a) wielonukleotydowy, stanowiący połowę macierzystej cząstecz-

ki kwasu DRN, z którym szczipione są korespondujące pojedyncze nukleotydy. Z kolei między pojedynczymi nukleotydami wytwarza



Ryc. 3

się za pośrednictwem kwasu fosforowego połączenie (b) i w rezultacie powstaje cząsteczka DRN identyczna z cząsteczką macierzystą. Czą-



Ryc. 4. Model kwasu dezoksyrybonukleinowego. Wg Endeavour

steczka ta ulega następnie takiemu samemu procesowi uprzednio już opisanemu. Cząsteczki DRN pomnażają się więc, ale warunkiem tego pomnażania się jest egzystencja pierwotnego gotowego szablonu w postaci wielonukleotyduowego łańcucha i odpowiedni zasób wolnych nukleotydów, umożliwiających reduplikację. Koniecznym jest jednak również odpowiedni katalizator, enzym, który zespała w długi łańcuch pojedyncze nukleotydy przyłączone do gotowego wzorca kwasu DRN.

W r. 1955 amerykański biochemik Severo Ochoa wspólnie z francuską badaczką Gruber-Manago otrzymali z komórek bakteryjnych wyciąg, który dodany do roztworu jakiegoś rybonukleotydu powodował wiązanie się pojedynczych cząsteczek tego nukleotydu w olbrzymie łańcuchy, wykazujące analogie do cząsteczek kwasu rybonukleinowego. Nukleotydy mający ulec takiej polimeryzacji różnił się tylko tym od nukleotydów uzyskiwanych z rodzimych kwasów RN, że zawierał dwie cząsteczki kwasu fosforowego, był więc tzw. dwufosforybonukleotydem. Enzym zawarty w wyciągu z komórek bakterii doprowadzał jednak do tego, że w czasie łączenia się pojedynczych nukleotydów w wielki łańcuch wielonukleotydu, z każdego pojedynczego nukleotydu została odszczepiona jedna cząsteczka kwasu fosforowego. Ostatecznie więc powstający łańcuch wielonukleotydu nie różnił się formalnie niczym od cząsteczki rodzimych kwasów RN. Ogólnie można sformułować reakcję zachodzącą w obecności uzyskanego przez Ochoa enzymu w poniższy sposób.



Pierwsze syntetyczne kwasy nukleinowe, uzyskane przez Ochoa, zbudowane były z wielu cząsteczek jednego i tego samego nukleotydu. Jeżeli jednak enzym został dodany do roztworu mieszaniny dwufosfonukleotydów, odpowiadających wszystkim czterem nukleotydom składowym kwasu RN, to powstający wielkocząsteczkowy produkt nie różnił się zasadniczo niczym od kwasów rybonukleinowych występujących w przyrodzie. Dalsze badania Ochoa i jego współpracowników wykazały, że ten enzym, nazwany fosforylaza polinukleotyduową, można uzyskać również z tkanek roślinnych i zwierzęcych, co wskazuje na to, że represen-

tuje on zasadniczy czynnik, biorący udział w biologicznej syntezie kwasu RN na wszystkich szczeblach świata żyjącego. Stwierdzono również nadzwyczaj znamienny fakt. Synteza kwasu RN z pojedynczych dwufosfonukleotydów w obecności opisanej fosforylazy zachodzi jedynie wówczas, jeżeli w reagującej mieszaninie znajduje się choćby tylko bardzo drobna ilość już gotowego kwasu rybonukleinowego. Najwidoczniej ten gotowy kwas nukleinowy odgrywa rolę wzorca, przy którym grupują się pojedyncze nukleotydy przed wytworzeniem się pomiędzy nimi połączeń zamykających łańcuch polinukleotydu. Z tą chwilą jednak, kiedy na drodze takiej enzymatycznej syntezy powstanie pierwsza nowa cząsteczka kwasu RN, to już ona z kolei stanowi wzorec dla syntezy dalszych cząsteczek. Takiego przebiegu syntezy kwasu RN należało się zresztą spodziewać, gdyby opisany poprzednio schemat miał być słuszny.

W dwa lata po tych doświadczeniach Ochoa, inny amerykański biochemik, Artur Kornberg, otrzymał z komórek bakterii *Escherichia coli* inny enzym, katalizujący syntezę kwasu DRN z odpowiednich prostych nukleotydów. W tym przypadku nukleotydy wchodzące w reakcję enzymatyczną muszą znajdować się w postaci związków zawierających 3 cząsteczki kwasu fosforowego, czyli w postaci trójfosfo-dezoksyrybonukleotydów. Podczas łączenia się tych produktów wyjściowych w wielki łańcuch polinukleotydu, z każdego trójfosfonukleotydu odszczepiają się dwie cząsteczki kwasu fosforowego w postaci wolnego kwasu

pirofosforowego. Reakcję tę można więc schematycznie sformułować jak na str. 206.

Również w przypadku enzymatycznej syntezy kwasu DRN, przeprowadzonej przez Kornberga, niezbędny jest udział drobnej ilości gotowego kwasu dezoksyrybonukleinowego, jako wyjściowego szablonu dla szeregowania nukleotydów w łańcuchy polinukleotydu. Właśnie w tych doświadczeniach można było pięknie wykazać rolę gotowego kwasu DRN jako wzorca dla enzymatycznej syntezy. Kwasy DRN różnego pochodzenia różnią się między sobą ilościowym udziałem nukleotydów, zawierających adeninę i gwaninę w budowie







I. PYTON z Wrocławskiego Ogrodu Zoologicznego

Fot. K. Malski

II. ZYGAENIDAE (*Procris statices* L.)



Fot. I. Samek

Severo Ochoa jest badaczem znajdującym się w sile wieku, liczy bowiem dopiero 54 lata. Z pochodzenia Hiszpan, ukończył uniwersytet w Madrycie w roku 1929 i po szeregu lat spędzonych w pracowniach hiszpańskich, w Heidelbergu i Oxfordzie, osiedlił się w roku 1941 w Stanach Zjednoczonych. Początkowo pracował w St. Louis, później w Nowym Jorku, a od roku 1954 jest profesorem biochemii w New York University.

Artur Kornberg jest rdzennym Amerykaninem, urodzonym w roku 1918 w Brooklynie; doktorat medycyny uzyskał w uniwersytecie w Rochester w 1941 roku, po czym przez 10 lat pracował w słynnym Instytucie Higieny w Bethesda, zajmując się problemami odżywiania i enzymologią. W r. 1952 został profesorem mikrobiologii w St. Louis, a od roku 1958 jest profesorem biochemii w uniwersytecie Stanford w Kalifornii.

• CZESŁAW JURA (Kraków)

## WSPÓŁŻYCIE OWADÓW Z GRZYBAMI, BAKTERIAMI I PIERWOTNIAKAMI

W popularnych czasopismach przyrodniczych owady stanowią nie kończący się temat, ale jest to całkiem zrozumiałe. Ta najliczniejsza grupa zwierząt wykazuje tyle osobliwości, że stosunkowo łatwo znaleźć odpowiednie zagadnienie, mogące zainteresować ogół czytelników. Współżycie owadów z niższymi organizmami to chyba jeden z najbardziej frapujących tematów obfitujący w wiele ciekawostek i zagadek, ale zarazem stanowiący piękny przykład celowości w przyrodzie. Przy czym owady wytworzyły z grzybami, bakteriami i pierwotniakami tyle form współżycia, że można je ułożyć w szereg ewolucyjny, wykazujący wzrastanie zależności pomiędzy tymi organizmami, od form najprostszyc aż do organicznego łączenia się w jednolitą całość.

W najprostszym wypadku zależności są niewielkie. Weźmy pod uwagę owady żyjące na drzewach niszczone przez grzyby. Mogą one przenosić biernie na swoim ciele spory, przez co zwiększa się zasięg infekcji grzybami, a to z kolei pozwala na dalsze rozprzestrzenianie się owadów. Większość tych owadów żyje na drzewach atakowanych przez różne gatunki grzybów, ale znamy przykład, kiedy określony gatunek owada związany jest z określonym gatunkiem grzyba. Tak na przykład chrząszcz *Scotylus multi-striatus* spotykany jest wyłącznie na tych wiazach, które są zainfekowane przez grzyb *Cerastomella ulmi*. Tutaj związki są ściślejsze, spory przenoszą larwy, które po wylęgnięciu się przechodzą stale na inne drzewa, a zakażenie wiazów grzybami bardzo rzadko odbywa się na innej drodze.

W opisanych wypadkach nie mamy jeszcze do czynienia ze współżyciem we właściwym znaczeniu. Spółka życiowa nie opiera się jeszcze na bezpośrednich biologicznych związkach, a utrzymywanie się i rozprzestrzenianie pokoleń grzybów nie zależy wyłącznie od owadów. Od takiej formy współżycia tylko krok do ściślejszych związków. Znany jest fakt, że muszka owocowa *Drosophila* regularnie zakaża winogrona grzybami należącymi do drożdży. Drożdże, jak wykazały doświadczenia, są niezbędnie potrzebnymi dodatkami do pożywienia larw. Larwy hodowane na pożywkach sterylnych giną, można je utrzymać przy życiu tylko

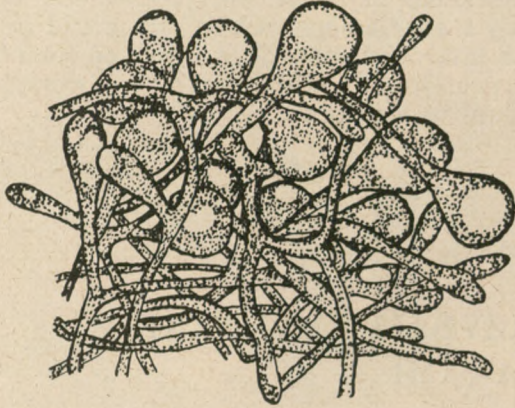
w tym wypadku, jeżeli pożywka zostanie zakażona drożdżami albo jeżeli doda się do niej wyciągu z drożdży. Tutaj przeżywanie pokoleń muszki owocowej zależy od drożdży, a już całkiem ściśle współżycie występuje wtedy, kiedy larwy żywią się wyłącznie grzybami, a utrzymywanie się pokoleń grzybów zależy wyłącznie od owadów.

Niektóre larwy chrząszczy należących do rodziny kornikowatych nie mają zdolności trawienia drewna, żywią się one wyłącznie grzybami. Pożywienie zapewniają im samice; wygryzają one pod korą drzew korytarze główne i boczne, w bocznych składają jaja, a w głównych przygotowują specjalny substrat z trocin i odchodów i zakażają grzybami. Na przygotowanej pożywce grzyby bujnie się rozwijają, a larwy po wylęgnięciu się mają gotowy pokarm. Każdy gatunek kornika najczęściej związany jest z określonym gatunkiem grzyba, a grzyby są przekazywane z pokolenia na pokolenie, z jednego drzewa na drugie. Samice przenoszą konidia albo na powierzchnię całego ciała, albo przy pomocy specjalnego pęku włosów na wierzchu głowy, albo w specjalnych porach oskórka.

Mrówki z rodzaju *Atta*, występujące w strefach ciepłych, budują w ziemi gniazda wielkości dużego kosza. W nich zakładają „ogrody grzybne” składające się z grzybów należących do jednego gatunku. Taki ogród jest odpowiednio pielęgnowany przez robotnice i starannie plewiony w celu utrzymania czystej kultury. Jako pokarm służą mrówkom części kolbkowate grzybni, żartobliwie zwane „kalafiorki” (ryc. 1), wyrastające na krótkich stylkach ze splecionej grzybni. Nadmiar takich „kalafiorków” jest stale strzyżony przez robotnice w celu zapobieżenia owocowaniu. Tutaj, podobnie jak u kornikowatych, grzyby przekazywane są z pokolenia na pokolenie, a samice, opuszczając rodzinne gniazdo, zabierają w specjalnym uchyłku jamy gębowej kawałki grzybni. We własnym gnieździe zakładają nowy ogród i opiekują się grzybami aż do rozwinięcia się robotnic.

O wiele bardziej złożone zjawiska współżycia niż powyższe spotykamy w wypadkach, kiedy symbionty znajdują już nie tylko opiekę, ale i schronienie w ciele owadów. Znamy już dużą ilość gatunków, należących

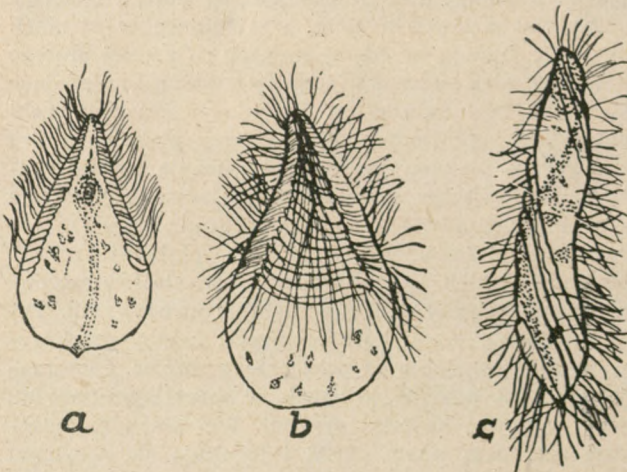
do różnych rodzin, których ciało zamieszkują symbiotyczne grzyby (drożdże), bakterie i pierwotniaki. Najwcześniej i stosunkowo najlepiej zostały poznane symbiotyczne pierwotniaki występujące w przewodach po-



Ryc. 1. Fragment grzybni z „ogrodu grzybnego” południowo amerykańskiej mrówki *Moellerius* (wg Brucha)

karmowych termitów żywiących się drewnem. Są to osobliwie zmodyfikowane wiciowce (ryc. 2), o bardzo złożonej strukturze. Występują zwykle w wielkich ilościach, często tworząc znaczną część wagi ciała termitów.

Stale ich występowanie w przewodach pokarmowych u wszystkich osobników danego gatunku sugerowało, że mają one związek z procesami trawienia. Doświadczenia poparły taki wniosek. Clevelandowi udało się pozbyć termitów wiciowców przez trzymanie ich pod dużym ciśnieniem tlenu (3,5 atmosfery). W ten sposób wyjałowione termity hodowane na czystym błonniku traciły na wadze i po pewnym czasie ginęły. Można je było nadal hodować tylko w dwóch wypadkach: jeżeli karmiło się je grzybami spotykanymi w ich gniazdach albo jeżeli ponownie zainfek-

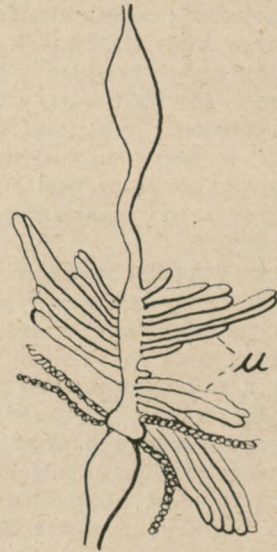


Ryc. 2. Symbiotyczne wiciowce z przewodów pokarmowych termitów. a, b — wiciowce występujące u termitów należących do rodzaju *Neotermes*; c — wiciowiec występujący u *Reticulitermes hesperus* (wg Cuppa i Kirby)

wało się je pierwotniakami, co nie jest trudne dzięki zwyczajowi termitów do wzajemnego zjadania odchodów. Dalej, biochemicy wykazali, że w jelicie karalucha z rodzaju *Cryptocerus*, żywiącego się drewnem i posiadającego symbiotyczne wiciowce, występuje celulaza — enzym niezbędny do trawienia błonnika. Natomiast nie ma go w jelitach karaluchów wyjałowionych w podobny sposób jak termity.

Symbiotyczne wiciowce występują tylko u tych gatunków owadów, które żywią się drewnem. Natomiast występowanie w ciele owadów symbiotycznych grzybów i bakterii jest zjawiskiem znacznie szerszym. Spotykamy je u pluskwiaków i błonkówek odżywiających się sokami roślinnymi, pluskwy domowej i muchówek żywiących się krwią, także u chrząszczy, mrówek i termitów żywiących się różnymi częściami roślin. U tych ostatnich występują albo z pierwotniakami albo samodzielnie.

Lokalizacja grzybów i bakterii w ciele owadów może być rozmaita. Najczęściej, podobnie jak wiciowce, występują one w świetle jelita środkowego, tam gdzie zachodzi trawienie. Ale czasem sprawa się komplikuje i tutaj znowu znamy różne stopnie powiązania symbiontów z owadami. Czasem jelito środkowe owadów posiada specjalne uchyłki, w których zgromadzone są symbionty (ryc. 3). Często symbionty

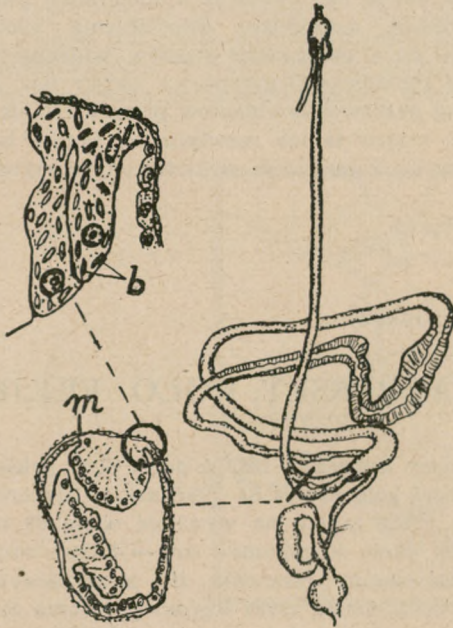


Ryc. 3. Jelito środkowe pluskwiaka *Aphanus*. u — uchyłki jelita środkowego zamieszkane przez symbiotyczne bakterie (wg Kuskopa)

występują nie w świetle przewodu pokarmowego czy uchyłków, a w samych jego komórkach. Wtedy komórki noszą nazwę mycetocytów. Niejednokrotnie mycetocyty wyodrębniają się w większe zespoły — mycetomy. Tak jest w jelicie muchy tse-tse (ryc. 4), wszy odzieżowej i niektórych mrówek. W końcu, u stonkowatych i mszyc mycetomy leżą poza obrębem jelita, spotyka się je w ciele tłuszczowym albo w gruczołach płciowych jak u *Periplaneta americana* (ryc. 5).

O ile wyjaśnienie roli symbiotycznych wiciowców w przewodach pokarmowych owadów nie napotyka na większe trudności, to sprawa z grzybami i bakteriami

nie jest zawsze prosta. Na przykład w wypadku larw kruszczyca, odżywiających się rozpadającym igliwem i posiadających symbiotyczne bakterie, nie mamy wątpliwości co do roli symbiontów. Doświadczenia wykazały, że larwy mogą rosnąć tylko w tej temperaturze, w której bakterie mogą rozkładać błonnik. Ale z drugiej strony, jak wykazał Nielsen posługując się specjalnie skonstruowanym aparatem Roentgena,



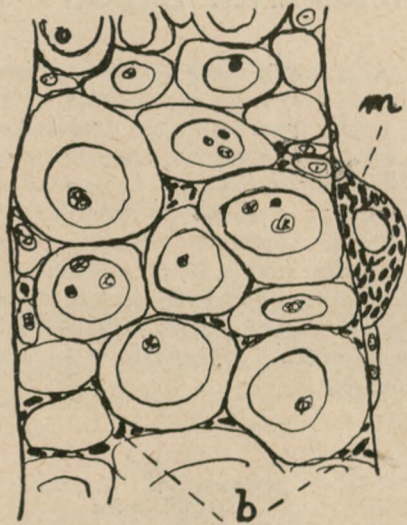
Ryc. 4. Przewód pokarmowy muchy tse-tse. m — mycetem; b — bakterie (wg Wiggleswortha)

u wielu owadów posiadających symbiotyczne bakterie i grzyby, pokarm przechodzi tak szybko, że nie może być mowy o rozkładzie błonnika. Zaś u owadów żywiących się krwią symbionty przeważnie znajdują się w tych częściach przewodu pokarmowego, w których nie odbywa się trawienie. Tak jest u wspomnianej już muchy tse-tse, u której mycetem występuje w tej części jelita, w której odbywa się absorpcja, a nie trawienie. To samo dotyczy gatunków żywiących się krwią, należących do rodziny *Reduviidae*.

Rola symbiontów w tych wypadkach musi być inna; prawdopodobnie z trawieniem krwi związane są one tylko pośrednio. Jakże zatem mają one znaczenie? Trudno na to wyczerpująco odpowiedzieć. Na razie wszystko wskazuje na to, że grzyby i bakterie mają raczej wpływ na ogólną przemianę materii u owadów, na ogólny stan równowagi w organizmie. Taki pogląd potwierdzają już niektóre eksperymenty, ale szczegółów nie znamy. Jeżeli na przykład karaluchy pozbawimy symbiotycznych bakterii przez podawanie sulfatiazoli czy penicyliny, to u samic degenerują jajniki. Żeńskie larwy wszy pozbawione symbiontów rozwijają się w typowe samice, ale nie znoszą jaj i giną po pewnym czasie albo składają jaja niezdatne do rozwoju. Samice pluskwiaka *Rhodius*, pozbawione symbiontów nie produkują jaj, ale zdolność ta zostaje przywrócona, jeżeli samice zostaną ponownie zainfekowane. Niektóre dane sugerują także, że symbionty

przyczyniają się do produkcji witamin lub ciał zbliżonych do witamin. Wykazano to na przykładzie larw muchy *Lucilia*, które gwałtownie zwiększają swój wzrost, jeżeli do krwi, na której są hodowane doda się bakterii z przewodu pokarmowego *Rhodius*. Prawdopodobnie przez dodanie bakterii zwiększa się w pożywce ilość witaminy z grupy B.

Inne badania wskazują na możliwość wiązania azotu atmosferycznego przez bakterie występujące w mycetomach zlokalizowanych w ciele tłuszczowym, podobnie jak bakterie brodawkowe wiążą azot w korzeniach roślin motylkowych. Wykazano bowiem, że bakterie wyizolowane z mszyc i hodowane na sztucznych pożywkach mogą syntetyzować aminokwasy. Grzyby wyizolowane z jelita *Rhagnium* mogą asymilować azot atmosferyczny. Zagadnienie to nie jest na razie dostatecznie wyjaśnione, zwłaszcza że możliwość wiązania azotu atmosferycznego przez symbionty w mycetomach została ostatnio zachwiana przez doświadczenia z użyciem izotopu azotu. Hodowano bowiem mszycę w atmosferze zawierającej izotop  $N^{15}$ , a u ich symbiontów nie wykryto śladu tego izotopu.



Ryc. 5. Fragment przekroju podłużnego przez jajnik *Periplaneta americana*. m — mycetem; b — bakterie (wg Giera)

Oczywiście, znaczenie symbiontów w życiu owadów jest różne. Rola ich zawsze jest bardzo złożona, a każdy wypadek wymaga oddzielnego fizjologicznego i biochemicznego badania. A badania te nie są łatwe i na ostateczne wyjaśnienie będziemy musieli jeszcze poczekać. Że grzyby i bakterie mają duże znaczenie w ekonomicie owadów, wskazują specyficzne celowe przystosowania do ich utrzymywania, jak uchyłki i mycetomy. Przystosowania te w najwyższym stopniu wyrażają się w przekazywaniu symbiontów potomstwu, z pokolenia na pokolenie, przy pomocy specjalnych urządzeń.

U wielu owadów symbionty przenikają do komórek jajowych już w ciele matki. Tak jest u karalucha, u którego bakterie z mycetomów zlokalizowanych na ścianach jajnika (ryc. 5) przedostają się pomiędzy młode komórki jajowe i na każdej z nich układają

się w warstwę. Kiedy młoda komórka jajowa przeobraża się w dojrzałe jajo, osłonka rozpada się i symbionty wchodzą do jej cytoplazmy. W ciągu rozwoju zarodkowego, przy pomocy skomplikowanych procesów, symbionty zostają włączone w obręb ciała zarodka i odpowiednio rozmieszczone. U piewika *Fulgosa europaea* symbionty przenikają w postaci grudki do tylnego bieguna jaja. U komarów najpierw przechodzą do komórek odżywczych, a dopiero za ich pośrednictwem do komórek jajowych. Natomiast u much z rodziny *Trypetidae* symbionty z tylnego jelita przenikają do pokładelka samicy, a następnie przez mikropyle do jaj w czasie ich składania. U muchy tse-tse larwy rozwijają się w ciele matki, odżywiając się specjalnym produktem samicy zwanym „mleczkiem”, a wraz z nim otrzymują symbionty. Znane są także

przykłady przekazywania symbiontów przez samce. Na przykład u chrząszcza *Rhinoperta* symbionty przenikają do pęcherzyków nasiennych i razem z plemnikami wprowadzane są do dróg rodnych samicy, stąd przenikają podczas zapłodnienia do jaja.

Procesy przekazywania symbiontów utrwaliły się w ontogenezie danego gatunku, stały się procesem normalnym. Występują konsekwentnie u wszystkich osobników, dlatego możemy uznać je za dziedziczne, chociaż nie są one związane z komórkami płciowymi. Jak dalece mechanizm dziedziczenia symbiontów utrwalił się w ontogenezie owadów, widzimy na przykładzie chrząszcza *Oryzaephilus*. Larwy tego gatunku możemy pozbawić symbiontów przez działanie temperatury; z larw takich rozwijają się samice bez symbiontów ale z normalnie wykształconymi mycetomami.

JANUSZ DZIEWAŃSKI (Kraków)

## ZNISZCZENIE ZAPORY WODNEJ MALPASSET KOŁO FREJUS

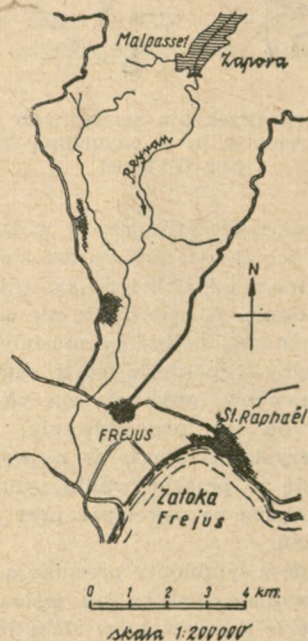
Liczba zniszczonych zapór wodnych, przekraczająca cyfrę 100, powiększyła się w roku 1959 o dwie dalsze zapory — zaporę typu żebrowego Ribadelago w Hiszpanii i cienką zaporę lukową Malpasset we Francji. Zapora Ribadelago (prowincja Zamora w Hiszpanii) została zniszczona w nocy z 8/9 stycznia. Woda przezwalała zaporę na szerokości 100 m i w ilości około 5 milionów m<sup>3</sup> przewaliła się przez dolinę rzeki, niszcząc 100 budynków i pozbawiając życia 132 osoby. Położone poniżej zapory jezioro, przejęło falę powodziową ze zbiornika i zmniejszyło w ten sposób rozmiary katastrofy.

W nocy 2 grudnia 1959 o godz. 21.05 pękła zapora Malpasset koło Frejus na Francuskiej Riwierze. Spiętrzona przez zaporę na wysokość około 60 m woda, w ilości około 50 milionów m<sup>3</sup> — niosąc rozluźniony materiał skalny posuwała się z szybkością około 80 km/godz. doliną rzeki Reyran do Morza Śródziemnego, wyrządzając duże szkody materialne — dochodzące do 11 milionów nowych franków francuskich (około 2 miliony funtów szterlingów), oraz powodując śmierć 431 osób. Najwięcej ucierpiała niżej położona część miasta Frejus odległego od zapory o 9 km. Woda zniszczyła całkowicie 104, a częściowo 700 domów; 2500 ha ziemi uprawnej pokryła mułem i rumoszem skalnym; na odcinku 1,6 km zburzyła linię kolejową Marsylia—Nicea, rozmyła część szosy nadbrzeżnej i odcinek autostrady będącej w budowie, oraz lotnisko wojskowe w pobliżu Frejus. Miasto Frejus liczące 13500 osób zostało pozbawione dopływu światła, wody i przerwana została łączność telefoniczna (ryc. 1).

Bezpośrednio przed katastrofą w rejonie Morza Śródziemnego padały ulewne deszcze (280 mm opadu w ciągu 4 dni), a w dniu 30 listopada przeszedł huragan o szybkości wiatru dochodzącej do 145 km/godz.

Zbiornik Malpasset był kluczowym obiektem departamentu Var; dostarczał wodę dla pokrycia zapotrzebowania wody pitnej i dla nawodnień regionu położonego między Alpami Nadmorskimi na wschodzie i Saint Tropez (Przylądek Camarad) — na zachodzie (ryc. 2).

Założenia perspektywiczne określiły zapotrzebowanie wody dla regionu, rozciągającego się pasem o długości 70 km wzdłuż brzegu morskiego, na około 22,4 miliona m<sup>3</sup> na rok. Dla nawodnień przewiduje się zużycie 15,6 miliona m<sup>3</sup>, a na pokrycie zapotrzebowania wody pitnej i przemysłowej, dla stałych mieszkańców okregu Frejus i ludności zamieszkałej sezonowo w strefie nadmorskiej — przewidziano 6,8 miliona m<sup>3</sup>. Rozwój ekonomiczny omawianego regionu jest zwią-

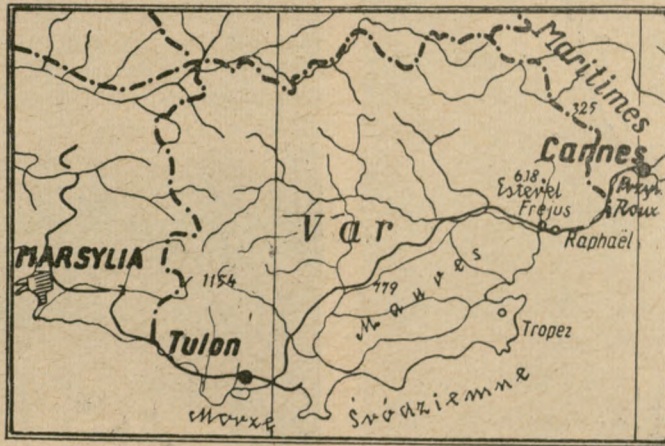


Ryc. 1. Lokalizacja zapory Malpasset 1 : 200 000

zany z dostarczeniem wody zarówno dla poprawienia warunków wegetacji roślin, jak zwiększenia i polepszenia zaopatrzenia ludności w wodę. Budowa zapory była finansowana przez Ministerstwo Rolnictwa, a prace badawcze i projektowe prowadziło przedsiębiorstwo „Rural”. Okolice miasta Frejus i zlewnia rzeki Reyran należą do północno-wschodniej części starego masywu Maures—Esterel, rozciągającego się wzdłuż brzegu Morza Śródziemnego między Tulonem na zachodzie i Cannes na wschodzie (ryc. 2). Masyw ten jest zbudowany z różnorodnych skał: granitów, gnejsów, łupków mikowych, łupków i kwarcytów słabo zmetamorfizowanych. W roku 1938 J. Schoeller znalazł nieoznaczalne gatunkowo szczątki graptolitów

eksploatowane w kamieniołomach położonych na wschód od St. Raphaël i używane jako materiał drogowy. Wiek porfirów wg P. Borodeta jest przedtriasowy.

Orzeczenie o budowie geologicznej podłoża zapory Malpasset napisał M. Corroy profesor geologii na Wydziale Przyrodniczym w Marsylii. Według niego, miejsce budowy znajduje się w karbońskiej partii synklijinalnej — włóczonej między skały zmetamorfizowane. Badania geologiczne prowadzono za pomocą otworów do głębokości 5,0 m dla uniknięcia większych kosztów, ponieważ uznano skałę za wodo-nieprzepuszczalną i dostatecznie wytrzymałą dla posadowienia tego typu zapory. Powierzchnia zlewni rzeki Reyran



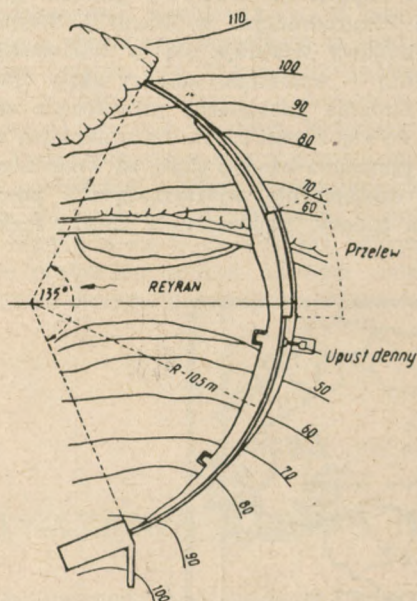
Ryc. 2. Obszar Departamentu Var 1:1650000

w czarnych łupkach z wtrąceniami kwarcytowymi, mogące świadczyć o dolno-gotlandzkim wieku tych skał. Masyw Maures—Esterel zaliczono do masywów hercyńskich i porównuje się go często z Masywem Centralnym Francji. Główne fałdowania hercyńskie, ze zjawiskami granityzacji odbywały się tutaj przed karbonem produktywnym, który z kolei został sfałdowany przed permem i zachował się w wąskich synklinach o przebiegu N—S. W masywie Maures—Esterel występuje karbon produktywny z florą stefañską. Najciekawszym zagłębieniem jest Reyran (w dolinie rzeki o tej samej nazwie) położone w Esterel na północ od Frejus. W dolnej części, w warstwach zawierających florę dolno-stefañską występują wkładki węgla bitumicznego (bogheadu) powstałego ze szczątków glonów (Pilo). Wyżej występuje 1000 metrowa seria łupków i piaskowców zawierająca małe pokłady węgla, dziś nie eksploatowanego. Masyw hercyński okolony jest od północy strefą utworów permskich. Piaskowce i miękkie łupki tworzą tu szeroką depresję, przez którą przechodzi linia kolejowa z Tulonem do Frejus. Dalej ku wschodowi zjawiają się twarde zlepieńce, które budują piękne góry Roquebrune. W masywie Esterel występują również kwaśne skały wulkaniczne — są to czerwone porfiry tworzące prawie płasko leżące pokrywy. Odslaniają się one wzdłuż wybrzeża w małych, malowniczych zatokach — budując pionowe ściany przylądka Roux (ryc. 1). Spotyka się tutaj też porfiry niebieskie (esterelity, mikrodioryty kwarcowe)

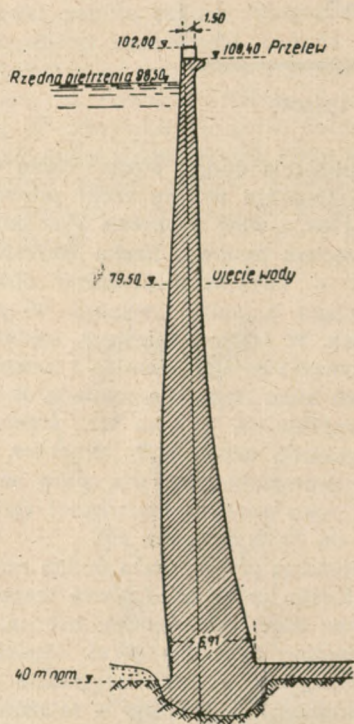
w profilu zamknięcia doliny wynosi około 48200 km<sup>2</sup>. Badania hydrologiczne reżimu rzeki prowadzono od roku 1945 do 1950, a więc w okresie 5 lat bezpośrednio przed rozpoczęciem budowy. Rzeka Reyran ma charakter górski — najwyższy przepływ obserwowany w lecie, w ciągu 5 godzin, wynosił w profilu zapory 120 m<sup>3</sup>/sek. W czasie 2 miesięcy, średnio w roku, ilość wody płynącej była minimalna i przepływ praktycznie wynosił kilka litrów na sekundę. Z obserwacji i obliczeń wynikało, że w roku tzw. średnim można było zmagazynować około 22,75 milionów m<sup>3</sup> wody, co pokrywało zapotrzebowanie dla celów nawodnienia i pitnych. W roku suchym możliwości zgromadzenia wody malały do 15,75 milionów m<sup>3</sup>.

Zapora Malpasset przegradzała dolinę rzeki Reyran w miejscu, którego profil miał formę trapezu. Szerokość doliny w dnie, na rzędnej 45,0 m, wynosiła 30 m, a na rzędnej 100,0 m—180 m. Zapora była betonowa o pojedynczym łuku w rzucie poziomym i zmiennym promieniu krzywizny w zależności od wysokości (ryc. 3 i 4). Prawa część zapory opierała się na występie skalnym, lewa natomiast na słupie betonowym, wyrównującym ukształtowanie terenu. Od strony górnej wody przyczółek betonowy na lewym brzegu był osłonięty murem oporowym. Rzędna posadowienia zapory w korycie rzeki wynosi 36,0 m, co odpowiada głębokości wykopów 6,5 m poniżej rzędnej terenu. Z przekroju (ryc. 4) wynika, że strop skał podłoża jest na rzędnej 40,0 m, a na nim leży około 2,5 m

warstwa skał luźnych. Korona zapory o długości 222,66 m była na rzędnej 102,0 m i promień krzywizny w rzucie poziomym wynosił 105 m, a kąt rozwarcia krańcowych promieni wodzących  $135^\circ$  (ryc. 3). Przelew o szerokości 26,68 m był umieszczony w partii



Ryc. 3. Plan zapory Malpasset 1 : 3500



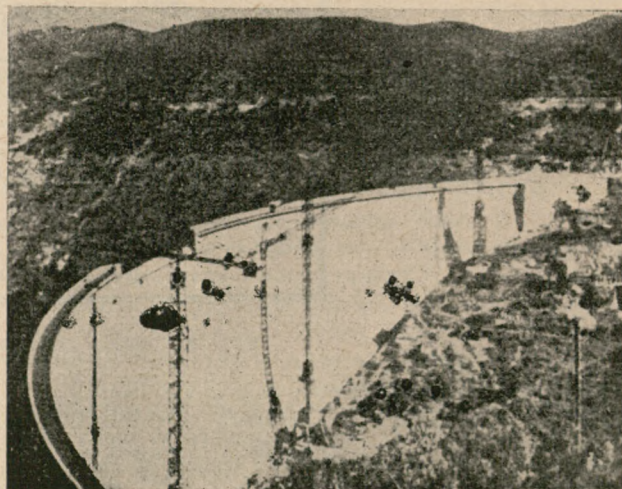
Ryc. 4. Przekrój przez zapórę Malpasset 1 : 700

środkowej zapory na rzędnej 100,4 m n. p. m. i miał zdolność przepuszczenia do  $180 \text{ m}^3/\text{sek.}$  wody przy najwyższej rzędnej zwierciadła wody w zbiorniku 102,0 m n. p. m. Podłoże w korycie rzeki, w części odpowietrznej było przykryte zbrojoną płytą betonową o grubości 0,5 m i średniej szerokości 30,0 m,

Upust denny na rzędnej 45,5 m był rurą stalową o przekroju kołowym i średnicy 1,5 m i był automatycznie otwierany, gdy rzędna zwierciadła wody w zbiorniku osiągała wartość 99,5 m n. p. m.

Upust denny mógł wyprowadzać ze zbiornika maksymalnie  $40 \text{ m}^3/\text{sek.}$  wody.

Ujęcie wody było umieszczone w lewej części łuku na rzędnej 79,5 m i składało się z rurociągu stalowego o średnicy 0,9 m przechodzącego promiennie przez korpus zapory. Grubość zapory była zmienna — od 6,91 m w części dennej do 1,5 m w koronie. Rzędna piętrzenia użytkowego wynosiła 98,5 m i odpowiadająca jej ilość zmagazynowanej wody  $47,0 \text{ milionów m}^3$  pokrywała w całości zapotrzebowanie. Spiętrzenie wody do rzędnej 100,4 m pozwalało na dodatkowe zmagazynowanie 4,5 miliona  $\text{m}^3$  wody jako rezerwy przeciwpowodziowej. Prace budowlane rozpoczęto 1 kwietnia 1952 roku i do końca tego roku przygotowano plac budowy, oraz otwarto kamieniołom dla dostarczenia kruszonego materiału do produkcji betonu. Kamienio-



Ryc. 5. Zapora Malpasset, widok od strony odpowietrznej — prace wykończeniowe

łom założono 3 km poniżej zapory w porfirze czerwonym. Porfir łamany kruszono i frakcję piaskową 0—4 mm uzupełniano piaskiem przywożonym z wybrzeża Morza Śródziemnego (ryc. 5). Wykonano około  $18000 \text{ m}^3$  prac ziemnych i ułożono około  $48000 \text{ m}^3$  betonu. Całkowity czas budowy stopnia wynosił 30 miesięcy, a koszt 3 miliony franków francuskich (590 tys. funtów szterlingów).

Pierwszy raport ogłoszony przez francuskie ministerstwo rolnictwa w sprawie przerwania zapory wodnej w Malpasset z dnia 28. III. 1960 r. podaje, że przyczyną katastrofy było „pęknięcie skały pod fundamentami zapory”. Komisja badająca wykluczyła przyczyny rozważane przez opinię publiczną, jak trzęsienie ziemi, sabotaż, błędy konstrukcyjne, wstrząsy spowodowane otwarciem upustu dennego lub wybuchami przy budowie autostrady. W czasie oględzin miejsca katastrofy w dniu 19. XII. 59 stwierdzono, że część zapory przy skałce na prawym brzegu, jak również wzdłuż koryta rzeki, jest na miejscu (ryc. 6 i 7), natomiast przyczółek na lewym brzegu i betonowy filar zostały całkowicie zniszczone. Skała w tym miej-





Ryc. 6. Dolina rzeki Reyran po katastrofie — zdjęcie lotnicze

scu jest wygładzona. Skąły budujące podłoże lewego przyczółka to łupki mikowe, których wytrzymałość w stanie nasycenia wodą jest bardzo mała. Łupki mikowe były więc warstwą, po której mógł nastąpić poślizg lewego betonowego przyczółka przy wysokim stanie wody w zbiorniku. Na podkreślenie zasługuje fakt, że zbiornik nigdy przed katastrofą nie był napełniany do rzędnej 100,4 m. Na możliwość nasycenia górotworu dużą ilością wody wskazuje fakt istnienia źródeł na zboczach, czynnych również po opróżnieniu zbiornika. Ostateczne wyniki prac komisji badającej przyczyny pęknięcia zapory Malpasset będą podane później. Wydaje się jednak, że przyczyny katastrofy zapory należy szukać w niedostatecznym poznaniu warunków geologicznych podłoża. Zdaniem komisji technika bu-

dowy zapór cienkich, łukowych nie może być kwestionowana, gdyż pod względem konstrukcyjnym odpowiadają one wszelkim wymogom bezpieczeństwa. Również i koszt budowy zapór cienkich, łukowych jest niższy od zapór betonowych o 30 do 60%. Statystyka budownictwa wodnego wskazuje na stały wzrost ilości budowanych zapór cienkich, na powiększanie ich średnich wysokości (w ostatnich 30 latach wysokość za-



Ryc. 7. Zapora Malpasset — prawy przyczółek po katastrofie

pór wzrosła od 125 do 265 m) oraz zmniejszanie ich grubości.

Katastrofa zapory Malpasset zwróci na pewno uwagę hydrotechników na sprawy budowy geologicznej podłoża przyszłej budowli piętrzącej, jako na czynnik decydujący o jej bezpieczeństwie.

FRANCISZEK GÓRSKI (Kraków)

## ZAKWITY GLONÓW TRUJĄCE DLA ZWIERZĄT

Do planktonu zaliczamy mikroorganizmy roślinne i zwierzęce, które unoszą się swobodnie w wodach naturalnych, słodkich i morskich. Zdarza się dość często, że wśród gatunków planktonowych jedne rozmnażają się do tego stopnia, że po kilku dniach w 1 mililitrze wody znajduje się kilkaset tysięcy i więcej

osobników. Zjawisko to, notowane od dawna, znane jest pod nazwą zakwitu. Na przykład w jeziorach mazureńskich prof. Olszewski opisał zakwity jesienne, w których dominującymi gatunkami były dwie okrzemki: *Melosira binderiana* i *M. islandica*. Pojawiły się one w ogromnych ilościach i przez oblepianie

sieci rybackich uniemożliwiały połowy ryb\*. Innym gatunkiem, od dawna znanym z nagłego i masowego występowania w zakwitach i równie szybkiego znikania, jest sinica *Aphanizomenon flos aquae*, której nazwa rodzajowa pochodzi od greckiego *afanidzein* — znikać, a nazwa gatunkowa *flos aquae* oznacza po łacinie zakwit wodny.

Od blisko 80 lat wiadome było również, że czasami pojawiają się w stawach i jeziorach zakwity trujące dla zwierząt wyższych, zwłaszcza domowych, jak kaczki, gęsi, owce, bydło. Zwierzęta, które napiły się wody z zakwitem zapadały na chorobę z objawami zatrucia, czasami zakończoną śmiercią. Było przypuszczenie wysoce prawdopodobne, że przyczyną zatrucia był masowo pojawiający się mikroorganizm planktonowy. Badania podjęte przez algologów zmierzają z jednej strony do zidentyfikowania trującego organizmu, a z drugiej do wykrycia związku toksycznego przez niego produkowanego. O ile pierwsze zadanie było łatwe, o tyle trudne okazało się drugie. Szybko stwierdzono, że objawy zatrucia zwierząt występują wtedy, gdy dominującym gatunkiem zakwitu jest sinica *Microcystis aeruginosa*, która jednak nie wydziela jadu do wody, lecz go magazynuje w komórkach.

Natomiast próby wyekstrahowania toksycznego związku z zawiesin tej sinicy zawiodły, dostarczyły jedynie pewnych wskazówek co do jego rozpuszczalności w organicznych rozpuszczalnikach, np. w alkoholach metylowym i etylowym, a ponadto wykluczyły pewne grupy związków (jak alkaloidy, cjanki, cukrowce) jako przyczynę zatrucia. Dalsze badania wykryły, że w obrębie tego gatunku znajdują się szczepy wysoce i słabo trujące.

Taki był mniej więcej stan naszych wiadomości — jak widać bardzo skąpych — o trujących zakwitach do r. 1954, tj. do roku, w którym kanadyjski biochemik P. R. Gorham ze swymi współpracownikami (E. F. L. Anet, C. T. Bishop, E. O. Hughes i A. Zehnder) podjął systematyczne badania nad toksycznością zakwitów wodnych dla zwierząt wyższych. Badania te, które ciągnęły się przez kilka lat, zostały przeprowadzone w Ottawie w pracowni biologicznej National Research Council.

Zadaniem badań wstępnych było wyizolowanie w czystej kulturze toksycznego szczepu *Microcystis aeruginosa*. Materiałem dla dalszych badań biochemicznych nie mogły być zawiesiny tej sinicy pochodzące z naturalnych zakwitów, ponieważ te zakwity zawierają zawsze jeszcze inne gatunki glonów, obok dominującego, oraz bakterie. Obecność tych bakterii w zakwitach zdaje się wskazywać na nie jako na właściwych sprawców zatrucia i śmierci zwierząt.

Wyizolowanie czystej kultury sinicy okazało się jednak zadaniem trudnym. Współczesna mikrobiologia rozporządza od dawna szeregiem metod, które ułatwiają wyizolowanie z mieszaniny wielogatunkowej czystych kultur jednogatunkowych. Genialna w swej prostocie metoda Kocha polega na tym, żeby do rozcieńczonej zawiesiny mikroorganizmów w próbówce

dodać nieco jeszcze płynnego i wysterylizowanego agaru. Po zamieszaniu zawartość próbówki wylewa się na miseczkę szklaną, którą nakrywa się wieczkiem. Agar ulega skrzepnięciu, a rozproszone w nim organizmy zaczynają się mnożyć i wytwarzają oddzielne kolonie, które stają się dostrzegalne dla oka i zazwyczaj zawierają osobniki tylko tego samego gatunku.

Przyczyna, dla której ta i jeszcze inne metody zawodzą przy próbach izolowania *Microcystis aeruginosa*, tkwi w budowie tego organizmu. Oglądana pod mikroskopem sinica ta ma kształt kulistych komórek małych rozmiarów: 4—5 mikronów średnicy (stąd nazwa rodzajowa: mikros — mały, cystis — kula), barwy sinozielonej (stąd nazwa gatunkowa po łacinie *aerugo* oznacza śniedź miedziołą barwy jasnozielonej). Na swej powierzchni komórki mają otoczkę galaretowatą, która z jednej strony umożliwia zlepianie się komórek i tworzenie wielokomórkowych kolonii, a z drugiej stwarza środowisko, w którym żyją różne bakterie. W tych warunkach próby izolowania czystych kultur zawodzą, ponieważ z zabiegami izolacyjnymi zostają przenoszone wraz z komórkami sinicy również i bakterie. W tych wypadkach stosuje się chwyt polegający na wystawieniu na światło ultrafioletowe kultury sinicy możliwie czystej. Promieniowanie ultrafioletowe stosuje się w dawkach, które zabijają bakterie, a nie szkodzą sinicom znacznie odporniejszym na to promieniowanie niż znane z wrażliwości bakterie. Z takiej naświetlonej zawiesiny otrzymuje się czyste szczepy bezbakteryjne za pomocą zwyczajnych metod mikrobiologicznych. Wyizolowany w ten sposób przez Gorhama i jego współpracowników szczep okazał się trujący dla myszy, a hodowany na pożywkach kontrolnych specjalnie sprzyjających rozwojowi bakterii, okazał się ich pozbawiony. Dowiedziono w ten sposób ponad wątpliwość, że toksyczność zakwitu tkwi istotnie w sinicach, a nie w towarzyszących im bakteriach.

Dalsze badania wymagały założenia na dużą skalę hodowli wyizolowanego szczepu w celu otrzymania dostatecznej ilości materiału niezbędnego dla dalszych biochemicznych badań. Jest od dawna wiadomo mikrobiologom, że 1 litr kultury mikroorganizmu, nawet w chwili szczytowego rozwoju i w warunkach optymalnych zawiera nieznaczną ilość suchej masy. Dla otrzymania zatem dostatecznej ilości materiału nieuniknione było założenie kultur na większą skalę. Sinice hodowano w butlach 9 litrowych, napełnionych odpowiednią pożywką i oświetlonych dwoma szeregami jarzeniówek. Przepływający przez pożywkę strumień wysterylizowanego powietrza utrudniał sedymentację komórek i zaopatrywał pożywkę w niezbędny dla wzrostu sinicy dwutlenek węgla. Ten sposób hodowli sinicy w 300 butlach umożliwił otrzymanie dostatecznej ilości materiału. Po 4—5 dniach zawiesinę sinicy strącano dodatkiem siarczanu glinu i kwasu solnego i odwirowywano. Otrzymaną w ten sposób gęstą zawiesinę suszono na bezwodny proszek w próżni w niskiej temperaturze (jest to tzw. metoda liofilizacji). W sumie w ciągu badań otrzymano ponad kilogram sino-zielonego proszku.

Z kolei należało przystąpić do najważniejszego, a zarazem najtrudniejszego etapu pracy, mianowicie

\* Por. *Wszechświat* rocznik 1953, zeszyt 9/10; P. Olszewski: „Zakwit jesienny na jeziorach mazurskich”, str. 228.

do wyizolowania związku lub może związków trujących. Zasadniczy tok pracy polegał na wyekstrahowaniu z wysuszonych sinic substancji, wśród których znajdowała się poszukiwana toksyna i na wyszukaniu procedur, które by umożliwiły otrzymanie jej w stanie chemicznie czystym, pozbawionym obcych, nietrujących związków. Postępy w procedurze oczyszczającej śledzono wstrzykując białym myszom do otrzewnej roztwory zawierające w różnych stężeniach oczyszczoną substancję. Oznaczano albo stężenie, które powodowało śmierć wszystkich zwierząt (dawka śmiertelna czyli letalna), albo dawkę, która pociągała za sobą śmierć u połowy badanych zwierząt (dawka semiletalna). Oczywiście im mniejsza była wstrzyknięta dawka, tym bardziej skoncentrowana, czyli bardziej czysta była poszukiwana toksyna.

Nie będziemy wchodzić w szczegóły metod opracowanych przez Gorhama i jego współpracowników. Zaznaczymy tylko, że najlepsze wyniki dało ekstrahowanie wysuszonego proszku sinic wodnym roztworem węgla sodu. Po dalszych zabiegach, jak ekstrahowanie butanolem, dializa itp. uzyskano stężone roztwory poszukiwanej toksyny. O skuteczności zastosowanych zabiegów świadczy wzrost toksyczności otrzymanego roztworu. Na początku wyrażała się ona dawką letalną od 80 do 160 mg na kilogram żywej wagi myszy, na końcu wstępnych procedur oczyszczających wynosiła ona tylko 2 mg na 1 kg żywej wagi. W ciągu tych badań okazało się, że toksyna jest trudno rozpuszczalna w wodzie, a łatwo w roztworach rozcieńczonych ługów i sody. Nasunęło to przypuszczenie, że poszukiwany związek jest trudno rozpuszczalnym kwasem organicznym, którego sól sodowa łatwo się w wodzie rozpuszcza.

Było jednak wiadome, że otrzymana substancja nie była jeszcze czystą toksyną i że konieczne były dalsze zabiegi oczyszczające. Jednak próby otrzymania jej w stanie wysokiej czystości nie dały pozytywnych wyników; nawet metoda chromatograficzna, zazwyczaj tak sprawna, zawiodła w tym wypadku.

Bliższy wgląd w naturę toksyny dały wyniki hydrolyzy kwasowej. Gotowanie z kwasem solnym pociąga za sobą zanik toksyczności, który jest tym wyraźniejszy, im dłuższy czas gotowania. Dla uzyskania 100 procentowego zaniku konieczne było gotowanie przez 70 godzin. Chromatograficzna analiza bibułowa hydrolyzatu wykryła w nim obecność kilkunastu aminokwasów; ten wynik wskazywał, że toksyna jest albo białkiem, albo — co było prawdopodobniejsze — polipeptydem złożonym z kilku lub więcej aminokwasów. Ponadto wynik ten sugerował metodę, którą należało zastosować w dalszych badaniach. Była nią metoda elektroforetyczna, która umożliwia analizę białek i polipeptydów. Polega ona na umieszczeniu kropli roztworu badanego materiału na środku paska bibuły, który spoczywa na płycie izolatora. Do końców paska bibuły wysyconego roztworem odpowiedniego elektrolitu (mieszanina dwuwęgla i boraksu) przyłożone są dwie elektrody połączone z baterią o wysokim napięciu. Pod wpływem pola elektrycznego składniki mieszaniny białkowej lub peptydowej migrują w kierunku elektrod z różnymi szybkościami zależnie od ładunku i własności chemicznych. Przy

pomocy tej metody udało się rozłożyć badaną substancję toksyczną na 5 składników, które na pasku bibuły zajęły odrębne miejsca, ponumerowane liczbami 1—5. Przeprowadzono większą liczbę tego rodzaju analiz elektroforetycznych bibułowych; następnie paski bibuły pokrajano poprzecznie na mniejsze kawałki, w ten sposób, żeby każdy kawałek zawierał tylko jeden składnik. Wreszcie większą liczbą kawałków bibułowych zawierających ten sam składnik ekstrahowano wodą. Otrzymane w ten sposób wodne roztwory poszczególnych składników z jednej strony badano na toksyczność dla myszy, a z drugiej, po hydrolyzie kwasowej, poddano analizie chromatograficznej na bibule. Wyniki analiz streszcza tabelka. Okazuje się że badana substancja, już w dużym stopniu oczyszczona, składa się z 5 peptydów, złożonych z 5 do 10 różnych aminokwasów.

Tabela 1

## Skład aminokwasowy peptydów

	1	2	3	4	5
kw. asparaginowy	+	+	+	+	+
kw. glutaminowy	+	+	+	+	+
seryna	+	+	+	+	+
walina	+	+	+	+	+
ornityna	+	+	+	+	+
alanina	—	+	+	+	+
leucyna	—	+	—	—	—
nieznane aminokw.	0	0	4	4	3

Natomiast toksycznym okazał się tylko peptyd nr 2. Toksyczność wyrażona dawką semiletalną wynosiła  $0,466 \pm 0,013$  mg na 1 kg żywej masy myszy; pół miligrama wystarcza zatem dla zabicia ok. 25 myszy na 50, licząc, że jedna mysz waży 20 g.

Peptyd nr 2 stał się oczywiście przedmiotem dalszych badań; wykazały one, że zawiera on po jednej drobinie kwasu asparaginowego, seryny, waliny i ornityny, a po dwie drobinny kwasu glutaminowego, alaniny i leucyny i że prawdopodobnie jest on związkiem cyklicznym. Niezwykłym odkryciem było stwierdzenie, że seryna jest izomerem prawym, czyli izomerem, który należy do szeregu d-aminokwasów tylko zupełnie wyjątkowo występujących w związkach naturalnych pochodzenia biologicznego.

Można uważać, że badania Gorhama i jego współpracowników wyjaśniły zagadkę toksyczności zakwitów wodnych dla zwierząt wyższych. Jak to jest regulą w badaniach naukowych rozwiązanie jednego problemu nasuwa szereg dalszych problemów. Na przykład interesujące byłoby zbadanie w jakiej mierze toksyczność peptydu nr 2 zależy od obecności w nim d-izomeru seryny, albo zbadanie, czy pozostałe peptydy nie są trujące dla innych zwierząt poza myszami.

Przedstawione wyniki badań nasuwają jeszcze dwie uwagi ogólniejszej treści. Toksyczność zakwitów jest niewątpliwie problemem interesującym, który jednak nie należy do centralnych problemów biochemicznych jak np. fotosynteza, synteza białek lub oddychanie; jest to problem znacznie mniejszego kalibru, niemniej jego wyjaśnienie wymagało 4 lat pracy (1954—58).

Druga uwaga dotyczy strony metodycznej badań. Uzyskanie końcowego pozytywnego wyniku wymagało zastosowania nowoczesnych metod mikrobiologicznych (jak np. światło ultrafioletowe) i biochemicznych (dializy, elektroforezy, chromatografii i jeszcze innych):

Jeszcze 25 lat temu przeprowadzenie tego rodzaju badań uwiecznionych powodzeniem byłoby niewykonalne. Uwaga ta ma na celu podkreślenie ogromnego znaczenia, jakie przedstawia dla postępu nauk doświadczalnych postęp w dziedzinie metodycznej.

KAROL ŁUKASZEWICZ (Wrocław)

## EWAKUACJA ZWIERZĄT W REJONIE KARIBA

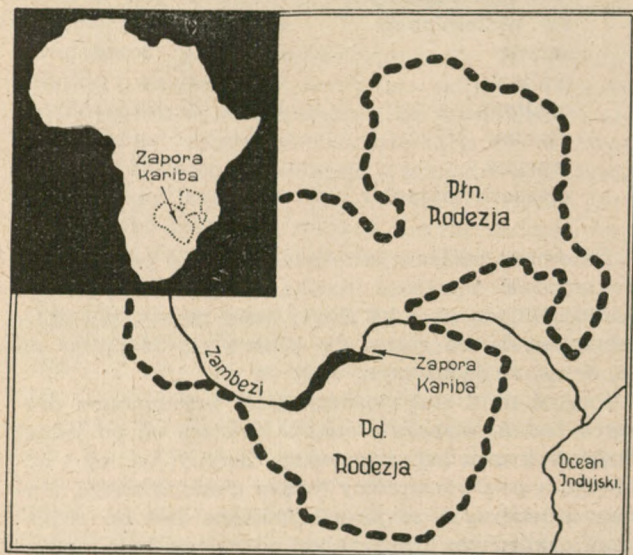
Zimą 1959 roku na granicy północnej i południowej Rodezji (ryc. 1), w południowo wschodniej części kontynentu afrykańskiego dokonano bohaterskiego wysiłku, przypominającego biblijną legendę Noego. Rolę tego patriarchy przyjęło trzydziestu „game-rangers”, czyli strażników z tamtejszej ochrony zwierzy-ny, zamiast arki użyto skromnie kilkunastu łodzi, na-

tomiast potop był zupełnie autentyczny, choć spowodowany ręką człowieka.

W tym bowiem właśnie czasie, po ukończeniu słynnej zapory na rzece Zambezi w miejscowości Kariba cofające się wody potężnej rzeki utworzyły olbrzymie jezioro o średnicy przeszło siedemnastu kilometrów, a wszystko co żyło na tym terytorium stanęło w obliczu katastrofy.

Przed zatamowaniem Zambezi przystąpiono do ewakuacji mieszkającego na zagrożonym terytorium plemienia Batonga, które w ilości przeszło 50 tysięcy głów „przeprowadzono” na inne bezpieczne miejsce. Żyjący na obszarze Kariba liczni przedstawiciele fauny afrykańskiej znaleźli się natomiast w poważnym niebezpieczeństwie. Początkowo zwierzęta uciekały przed zalewem wód na miejsca wyżej położone i znalazły schronienie na okolicznych wzgórzach, rychło jednak postępujący stale przybór wód postawił je w sytuacji bez wyjścia.

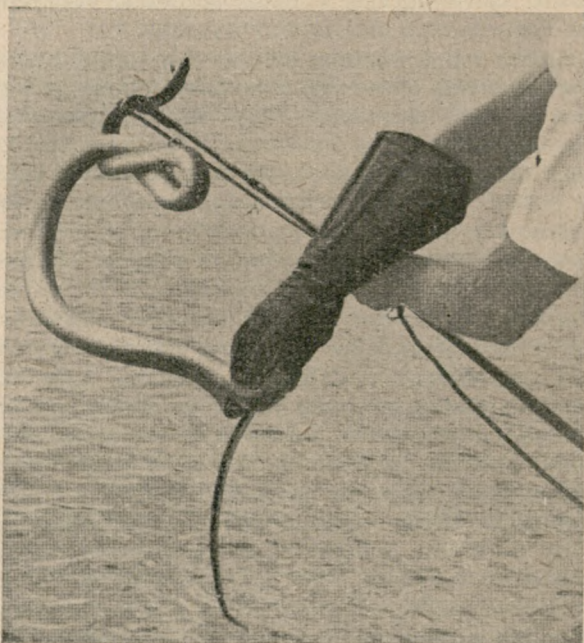
Wówczas to pełni poświęcenia opiekunowie fauny przystąpili, często z narażeniem własnego życia, do planowanego ratowania zagrożonych zwierząt. Zada-



Ryc. 1. Zapora Kariba na rzece Zambezi



Ryc. 2. Kozły wodne (Kobus)



Ryc. 3. Jadowity wąż czarna mamba



Ryc. 4. Stado antylop impala

nie to nie było wcale łatwe i tylko dzięki wielkiemu poświęceniu i doświadczeniu oraz ogromnym wysiłkiem ratujących zdołano osiągnąć pewne poważniejsze rezultaty.

Zaczęto od grubej zwierzyny. Przy pomocy łodzi wyszukano poszczególne stada słoń i większych antylop, jak kozły wodne (*Kobus*) i eskortując wystraszone płynące zwierzęta zagoniono je ku brzegom (ryc. 2).

Po tym oczyszczeniu terenu zaczęła się iście szarytowa praca wylawiania, chwytania, przewożenia i wypuszczania w bezpieczne miejsca mniejszych, niezmiernie licznych przedstawicieli ssaków (ryc. 4, 5) i gadów (ryc. 3) i młodych, nie umiejących jeszcze latać ptaków (ryc. 6). Łowiono je sieciami na pozostałych wysepkach, chwymano na liny, wylawiano z wody rękami i przewożono na brzeg wypuszczając tam, gdzie mogły być bezpieczne nie tylko od zalewu, lecz także od kuli „myśliwych”.

Przy tej sposobności stwierdzono, że zwierzęta bały się więcej ludzi niż grożącego im żywiołu. Ratowanie ich było tym trudniejsze, że walczyły one zaciekle z ratownikami, kopały, darły pazurami, kąsały, nawet pluły. Pościg za każdą pojedynczą sztuką odbywał się na lądzie i w wodzie, przy pomocy dużych mocnych sieci, mozolnie zastawianych wśród krzaków i drzew lub

siatek ręcznych. Po zastawieniu sieci trzeba było wypłaskać zwierzęta z kryjówek, ścigać je w wodzie na łódce lub w pław, zwracając uwagę na niebezpieczeństwo grożące od krokodyli. Złapane sztuki średnich i mniejszych antylop jak impale (*Aepyceros*) buszboki (*Tragelaphus*), dukery (*Cephalaphus*), sztenboki (*Raphicerus*) wiązano udzielając każdej sztuce zatrzyków uspokajających, gdyż przy chwytaniu szok nerwowych tych płochliwych istot groził im stale apopleksja.

Czarujące małe skalne antylopy zwane klipszpringerami (*Orceotragus*) krzyczały przeraźliwie ze strachu przy ratowaniu.

Dużo kłopotu sprawiały niezbyt urodziwe brodawkowe dziki afrykańskie zwane guźcami (*Phacochoerus*), które wskutek swego ciężaru, siły i olbrzymich zakrzywionych kłów stanowiły mało wdzięczny materiał do ratowania. Żyjące w ziemnych norach mrówniki, czyli tzw. „prosięta ziemne” (*Orycteropus*) wybiegały ze swych kryjówek z tak wielkim impetem, iż przewracały chcących złowić je ludzi.

Nie obeszło się bez wielu wypadków, na szczęście mniej groźnych dla ratujących. Były to przeważnie drobniejsze zranienia a także ukąszenia przez duże pytony, które, jak wiadomo, nie należą do węży jadowitych. Złowiono także szczęśliwie i ocalono kilka

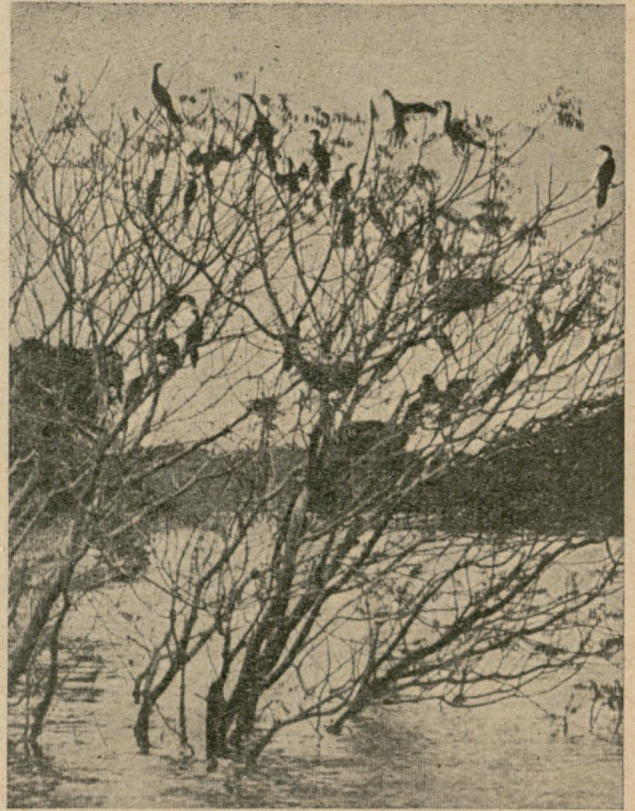
3-metrowych okazów czarnej mamby (*Dendraspis angusticeps*) najgroźniejszego z gadów jadowitych Afryki. Jad tego węża zabija człowieka w paru minutach, tj. w czasie znacznie krótszym niż potrzeba do wykonania jakiegokolwiek ratowniczego zabiegu.

Szczególnie trudne okazały się w ratowaniu małpy. Setki wycieńczonych i wygłodzonych koczokodanów (*Cercopithecus*) i pawianów (*Papio*) schroniło się na



Ryc. 5. Chwywanie antylop w sieci

wierzchołki drzew, gdzie ściganie ich i łapanie było niezwykle uciążliwe. Tygodniami całymi nie można było skłonić ich do opuszczenia tych stanowisk, na których skonsumowały już dawno wszystkie liście, od-



Ryc. 6. Kormorany, które nie chcą opuszczać swych gniazd

żywając się korą. Niektóre udało się strącić do wody, skąd po prostu wyławiano je chwytając za ogony. Niemniej pewna ilość zginęła.

Ogółem, oprócz dużych zwierząt, akcja ratownicza objęła ponad 1500 sztuk najrozmaitszych gatunków i pociągnęła za sobą koszta w wysokości 45 tysięcy dolarów. W akcji tej brał udział doświadczony fotograf-przyrodnik Mr Terence Spencer, który w ciągu czterech tygodni dokonał mnóstwa zdjęć. Kilka z nich zamieszczamy.

Akcja ratownicza na jeziorze Kariba, jedyna w swoim rodzaju i uwieczniona powodzeniem dzięki bezprzykładnej ofiarności „game-rangerów” jest niewątpliwie godnym uwagi wyczynem i sukcesem współczesnej ochrony przyrody.

ANDRZEJ KĘSIK (Lublin)

## MUZEUM SŁOWACKIEGO KRASU W LIPTOWSKIM MIKULASZU

W jednym z głównych miast Kotliny Liptowskiej, w Liptowskim Mikulaszu znajduje się bardzo ciekawe muzeum regionalne poświęcone zjawiskom krasowym Słowacji. Zgromadzono w nim materiał ilustrujący mechanizm rozwoju procesów krasowych demonstrowany na przykładach klasycznych form krasu słowackiego.

Muzeum posiada ciekawą część historyczną. Składają się na nią opisy pierwszych wypraw badawczych, materiały fizjograficzne, fotografie badaczy. Z działalności badawczo-odkrywczej prowadzonej przeważnie przez amatorów-krajoznawców zrodziły się pierwsze zbiory, załazek przyszłego muzeum. Założycielem pierwszego muzeum tzw. Zbioru Liptowskiego był

w roku 1904 Jan Volko. W roku 1928 powstało Muzeum krasu słowackiego, które stopniowo gromadziło materiały dotyczące krasu różnych części Słowacji. Po wojnie muzeum uzyskało nowe pomieszczenia, które pozwoliły na urządzenie 6 sal wystawowych, pracowni naukowej i biblioteki. W roku 1952 muzeum zostało upaństwowione i podlega „Poverenictvu SNR pre školstvo a osvetu” w Bratysławie.

Muzeum posiada własny program pracy polegający z jednej strony na pełnieniu funkcji popularyzacyjno-dydaktycznej przez gromadzenie i udostępnianie zbiorów, przygotowywanie wydawnictw i propagowanie ruchu turystycznego, z drugiej zaś strony na prowadzeniu własnych prac badawczych, takich jak eksploatacja nowych części jaskiń, lub badania poszukiwawcze na terenach krasowych słabiej zbadanych.

Kierownikiem muzeum jest Wojciech Benický. Ogółem zatrudnionych jest 3 pracowników umysłowych i jeden fizyczny. Ten szczupły personel nie wystarcza oczywiście na prowadzenie uciążliwych prac badawczych. Realizowane są one najczęściej przy pomocy licznego grona miłośników speleologii zgrupowanych w Słowackim Towarzystwie Speleologicznym. Towarzystwo to zapisało się złotymi zgłoskami w historii poznania krasu słowackiego.

Z pomieszczeń muzeum korzysta jeszcze jedna placówka naukowa. Jest nią Oddział Speleologiczny Instytutu Geograficznego Słowackiej Akademii Nauk. Jedynym pracownikiem naukowym jest dr Antoni Droppa, który od szeregu lat prowadzi badania naukowe na terenach krasu słowackiego, publikując szereg ciekawych materiałów. Ostatnia ukazała się jego wyczerpująca monografia doliny Demenowskiej.

Ekspozyty zgromadzone w salach wystawowych informują bardzo wszechstronnie zwiedzającego o zjawiskach krasowych. Po pierwsze demonstrowany jest przy pomocy plansz i zbiorów geologicznych ogólny pogląd na budowę globu ziemskiego, pokazane jest zróżnicowanie skał budujących skorupę ziemi i na tym ogólnym tle rola skał węglanowych w ich kontakcie z wodą. Dzięki temu dydaktycznemu podejściu proces krasowania skał ukazuje się zwiedzającemu we właściwych proporcjach, obok innych procesów rzeźbotwórczych. Za pomocą plansz, zdjęć, profilów i blokdiagramów przedstawione są cykle rozwojowe poszczególnych form rzeźby krasowej oraz ewolucja całego krajobrazu krasowego.

Drugim rodzajem demonstracji jest ujęcie regionalne. Wprowadzeniem jest tu mapa krasu słowackiego w podziałce 1 : 75 000 z wydzieleniami litologiczno-stratygraficznymi jak: wapień triasowy, wapień urgońskie, zlepieńce sulowskie, czy dolomity, oraz z zaznaczonymi formami krasowymi jak: jaskinie, źródła krasowe ponory, wywierzyska, aveny. Piękno form krasowych Słowacji przedstawiają modele, zdjęcia i rysunki z różnych regionów krasowych. Osobne sale poświęcone są krasowi Małych Karpat — np. jaskinie Driny, krasowi południowo-słowackiemu — jaskiniom Domica i Gombasek, wysokogórskiemu krasowi Tatr Bielskich, zjawiskom krasowym Słowackiego Raju, oraz najbliższym regionom krasu liptowskiego, głównie jaskiniom w dolinie Demenowskiej i Świętojańskiej.



Ryc. 1. Muzeum Krasu Słowackiego w Liptowskim Mikulaszu. Jedna z sal wystawowych. Fot. A. Droppa

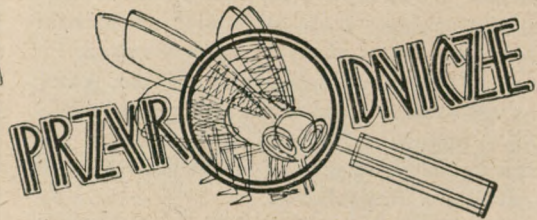
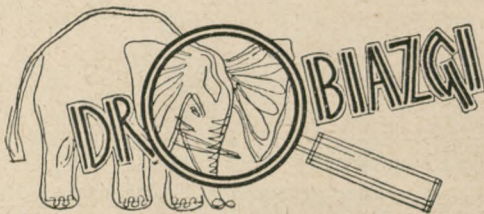
W każdej z sal poświęconej odrębnemu regionowi krasowemu demonstrowane są formy i zjawiska, które są osobliwością regionalną. Dzięki dużemu zróżnicowaniu drobnych form krasowych takich jak nacieki, okresowe jeziora, czy perły jaskiniowe, zwiedzający odbiera coraz to nowe wrażenia.

Niezmiernie interesujące i doskonale pouczające ludzi o różnym poziomie wykształcenia są barwne modele plastyczne jaskiń: Demenowskiej, Dobszyńskiej Lodowej, czy Driny. Ogromną rolę gra tutaj moment wymierności i możliwości porównania jaskiń z formami powierzchniowymi.

W części regionalnej wystawy nie brak również przedstawienia świata żyjącego obszarów krasowych. Osobne gabloty poświęcone są roli jaskiń w życiu człowieka. Na mapce zaznaczone są jaskinie ze znaleziskami śladów pobytu człowieka począwszy od paleolitu, w gablotach pomieszczano znalezione narzędzia pracy i ozdoby. W części regionalnej może zbyt skromnie przedstawiony jest dział „Ochrona krasu i jaskiń”.

Z regionalnym kierunkiem demonstracji wiąże się bardzo silnie trzeci kierunek ekspozycji wystawowej, historyczno-eksploracyjny. Zgromadzono szereg starych prac, opisów jaskiń, zdjęć pierwszych badaczy, czy odkrywców. Pokazano w sposób ciekawy za pomocą modelu jaskini i sprzętu badawczego ciężką pracę speleologa. Ze zgromadzonych materiałów widać wielką pasję odkrywczą ludzi, w większości amatorów, miłośników przyrody, którzy przez długie lata poszukiwań torowali drogę nowoczesnym badaniom naukowym.

Muzeum krasu słowackiego w Liptowskim Mikulaszu jest kontynuatorem wielkiej tradycji badań speleologicznych i geomorfologicznych krasu słowackiego. Zapoznanie się z jego pracą i zbiorami uważam za niezmiernie kształtujące dla wszystkich interesujących się nauką o ziemi.



## Orzeł przedni—*Aquila chrysaëtos* (L)

Orzeł przedni, nazywany po prostu orłem, był od zamierzchłych czasów symbolem siły, potęgi, odwagi i wzlotu myśli człowieka ku wyżynom. Poeci i pisarze czynili go bohaterem baśni, a panujący ozdabiali jego wizerunkiem godła państwowe i proporce wojenne. Dzięki tej popularności orzeł uzyskał miano „króla ptaków”, ustępując w hierarchii ważności jedynie miejsca lwu „królowi zwierząt”. Posłuchajmy, co o nim pisał z górą dwieście lat temu (1757 r.) Paweł Ha u r w swojej książce pt. *Oekonomika ziemiańska generalna*.



Ryc. 1. Orzeł przedni — *Aquila chrysaëtos* (L.) widziany z przodu — fot. W. Strojny

„Orzeł, między drapieżnymi na powietrzu ptactwy, jest naprzędniejszym ptakiem! Nie tylko względem swej okazałości, ale że jest lotny, bujny, bystry, śmiały, silny, do tego jest choleryczny i mściwy. Jedna uciecha widzieć tego ptaka na powietrzu, gdy z innymi urodą sobie równymi toczy walki i pojedynki. Samymi sobą i pazurami z niemalym okrzykiem targają i mordują. Jest się czemu przypatrywać, że aż jeden z nich na ziemię upaść musi, którego łatwo, jako zamordowanego i zajązzonego na ten czas każdy wziąć może w rękę. Gdyby zaś do siebie przyszedł, trzeba się mieć na ostrożności, aby człowieka na twarzy nie oszkaradził i do kalectwa nie przywiódł”.

Orzeł jest istotnie wspaniałym ptakiem (zwłaszcza oglądany w powietrzu, bo na ziemi porusza się niezgrabnie), gdy majestatycznie szybuje na swoich potężnych skrzydłach przekraczających nierzadko w rozpiętości 220—230 cm.

Omawianego ptaka można stosunkowo łatwo odróżnić w locie od innych dużych drapieżców, np. bielika, ma on bowiem jasną plamę pod rozpiętym skrzydłem (ryc. 2) i podobną u nasady ogona. Ponadto jego nogi są opierzone aż do nasady palców (ryc. 3).

Orzeł obejmuje swoim zasięgiem Europę, Azję, północną Afrykę i północną Amerykę (ryc. 4). Areał ten zamieszkuje 6 jego form geograficznych. Niegdyś na tych terenach był on często spotykany lecz intensywne



Ryc. 2. Orzeł przedni w Pieninach — fot. W. Strojny  
wycinanie lasów od dwustu lat (zwłaszcza w Europie), bezmyślne strzelanie i niszczenie gniazd spowodowały ubytek orla do tego stopnia, że w niektórych krajach wyginął doszczętnie.

W Europie orzeł występuje obecnie sporadycznie. Gnieździ się w Szkocji, w południowej Francji, na Półwyspach Pirenejskim, Apenińskim i Bałkańskim, w Alpach, Karpatach, ponadto na Półwyspie Skandynawskim (w Szwecji w r. 1922 naliczono 40—47 gniazd). Stosunkowo częsty jest jeszcze w północno-wschodniej europejskiej części ZSRR.

Na południowych obszarach swego areału zajmuje przeważnie tereny góryste. We wschodniej Europie i Syberii stare lasy na niżej, jak również góry.



Ryc. 3. Nogi orla przedniego — *Aquila chrysaëtos* (L.) są opierzone do nasady palców — fot. W. Strojny



W Polsce orzeł przedni gnieździł się na całym obszarze. Dzisiaj prawdopodobnie nie znajdziemy więcej niż 5—7 par (Tatry, woj. rzeszowskie, Mazury). Sokołowski widział 27. VI. 1956 r. na Mazurach razem 5 orłów, w Pieninach w 1958 r. obserwowano 3 osobniki. Jeden z nich jest pokazany w locie na załączonej fotografii.

Pożywienie orła stanowią różnej wielkości ssaki — od zająca do myszy — oraz ptaki, których zresztą nie potrafi złowić w locie. Zjada też żaby, a nawet szarańczę. Nie gardzi również padliną. Tereny łowieckie jednej pary rozciągają się w promieniu kilkudziesięciu kilometrów od gniazda.

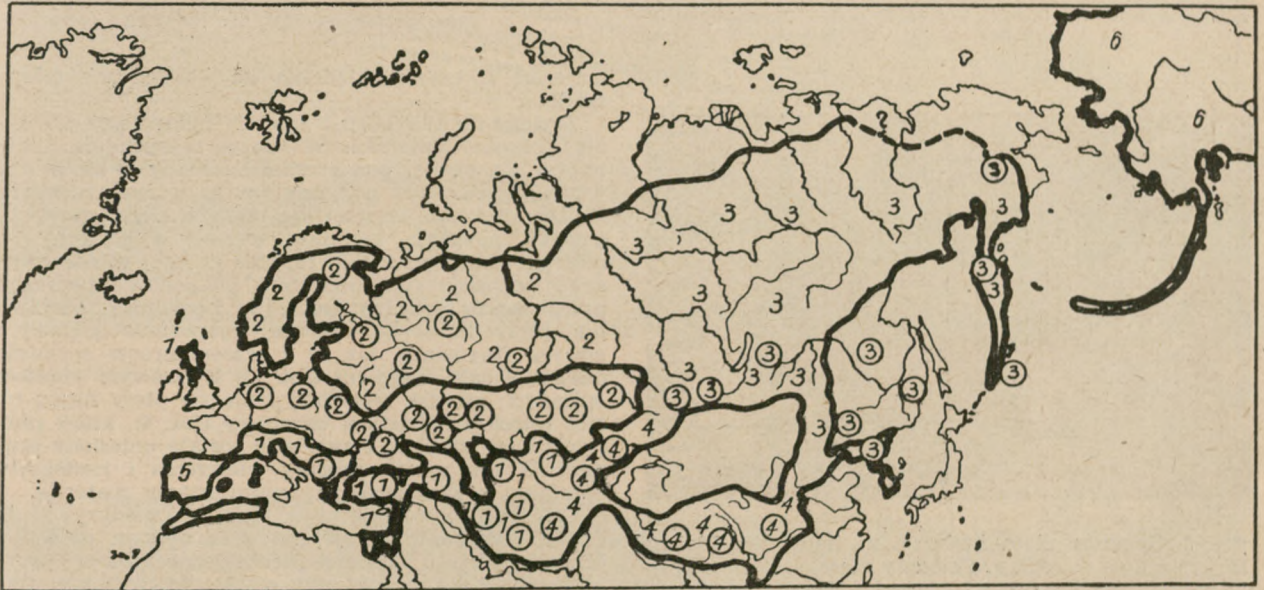
Stare ryciny przedstawiają orły ze sporą koźą w szponach, co rzekomo miało świadczyć o jego niepospolitej sile. Samice tego ptaka, które ważą około 3,7 kg (wyjątkowo 4,5 kg), potrafią wprawdzie zabić lisa, a nawet większą zdobycz, lecz nie mogą jej za-

by w spokoju, można by je uratować". Należy bowiem dodać, że orzeł w większej części swego arealu jest ptakiem osiadłym.

Władysław Strojny (Wrocław)

## Wietrzenie łupków fliszu podhalańskiego na kamieńcach rzek podhalańskich

Czarny i Biały Dunajec oraz Białka po opuszczeniu Tatr wpływają na obszar Podhala. Płynąc poprzez flisz podhalański pobierają materiał skalny zarówno ze zboczy doliny, jak i z dopływów bocznych. Flisz podhalański zaliczany do eocenu, zbudowany jest z grubej serii naprzemianległych warstw piaskowców i łupków. Piaskowce są barwy szarej, wapieniste i bo-



Ryc. 4. Granice obszaru gnieźdzenia się orła przedniego. Cyfry w kółkach odpowiadają numerowi podgatunku i wskazują ich zimowe znaleziska. 1. *Aquila chrysaetos fulva* (L.) — forma geograficzna występująca w naszym kraju. 2. *A. ch. chrysaetos* (L.), 3. *A. ch. daphanea* Menzb., 4. *A. ch. homoyeri* Sever., 5. *A. ch. kamtschatica* Sever., 6. *A. ch. canadensis* (L.). Według „Pticy Sowieckiego Sojuza”

brać do gniazda i muszą zjeść częściowo na miejscu. Do bajek należy również zaliczyć porwanie przez tego drapieżnika dzieci. Orzeł wykazuje bowiem większą płochliwość w stosunku do człowieka niż drobne ptaki, które w obronie gniazda biją dziobem i skrzydłami napastnika.

W Azji tubylcy używają oswojone orły do polowania na wilki stepowe, antylopy, a nawet kulany. Tak dużej zdobyczy orzeł wprawdzie nie potrafi zabić, lecz przytrzymuje zręcznym chwytem szponów za szczęki do czasu nadejścia myśliwych. Ptaki ułożone do takiego polowania są bardzo cenne.

Orzeł buduje gniazdo z gałęzi na niedostępnej skale lub wysokim drzewie. Składa w nim 1—4 jaj, najczęściej 2, które wysiaduje 44 dni. Młode opuszczają gniazdo po 8 tygodniach.

Orzeł osiąga dojrzałość płciową stosunkowo późno, bo dopiero w 5 lub 6 roku życia. Przez ten okres młode ptaki prowadzą koczowniczy tryb życia i wtedy często giną od kuli.

Orzeł przedni znalazł się u nas na liście gatunków chronionych, gdyż groziła mu zupełna zagłada. Utrzymanie na naszych ziemiach tego ptaka, z którym należy nas znana legenda założenia państwa polskiego, zależy od społeczeństwa. Sokołowski słusznie podkreśla, że „Gdyby udało się tak uświadomić społeczeństwo, że nikt nie strzelał by orłów, a ich gniazda pozostawiono

gate w łyszczki. Jeszcze bogatsze w łyszczki są łupki, wykazując niekiedy blaszkowatą oddzielność. Są one barwy szarej, niekiedy czarnej. Szerokość obszaru zajętego przez flisz podhalański, licząc od krawędzi Tatr do Pasa Skałkowego wynosi około 20 km. Materiał skalny fliszowy niesiony przez wody wyżej wspomnianych rzek tym się różni od żwirów skał krystalicznych i kwarcytów tatrzańskich, że jest bardzo mało odporny na czynniki wietrzenia i transportu. Mimo stałego dopływu materiału skalnego wzdłuż większej części doliny, jest szybko eliminowany ustępując ilościowo trwałszemu otoczkom i przechodząc do materiału bardziej drobnoziarnistego. Przyczyną tego procesu jest nie tylko szereg czynników działających w czasie transportu rzecznoego ale także wietrzenie materiału fliszowego na kamieńcach, a w szczególności łupków. Łupki te, odsłonięte w zbiegu doliny albo na dnie potoku (plansza), zostają rozluźnione i odrywane z odkrywki, a następnie transportowane w dół rzeki. Na kamieńcach rzek podhalańskich spotyka się często duże płyty łupków fliszowych o rozmiarach do 1 metra średnicy. Dalszy ich transport odbywa się w czasie wysokiego stanu wód, prawdopodobnie na wiosnę, gdyż w zimie rzeka nie transportuje. Osłabione procesami wietrzenia, wśród których działanie mrozu musi mieć zasadnicze znaczenie, jak również dzięki erozyjnemu działaniu rzeki,



Fot. 1. Spękana płyta łupkowa na kamieńcu Białego Dunajca koło Poronina. Poligony duże, szczeliny długie i szerokie — fot. K. Nawara



Fot. 2. Spękana płyta łupkowa na kamieńcu Białego Dunajca koło Poronina. Poligony małe, szczeliny krótkie i wąskie — fot. K. Nawara



Fot. 3. Spękana płyta łupkowa na kamieńcu Białki koło Czarnej Góry — fot. K. Nawara



Fot. 4. Gruz łupkowy na kamieńcu Czarnego Dunajca koło Witowa — fot. K. Nawara

materiał w czasie składania na kamieńcach (plan-sza 2).

Złożony na kamieńcu fragment łupku ulega następnie dalszym zmianom. W czasie wysychania skały tworzą się na jej powierzchni szczeliny o kształtach wielokątnych. Te poligony mają różne rozmiary i różną szerokość szczelin. Na łupkach cienkowarstwowych powstają szczeliny węższe, a poligony są mniejsze, na powierzchni łupków grubiej warstwowych powstaje sieć większych poligonów utworzona przez szersze szczeliny (fot. 1 i 2). Spękana powierzchnia płyty łupkowej ułatwia wysychanie głębszych warstw fragmentu, tak że z czasem proces spękania obejmuje cały fragment (fot. 3). Końcowym efektem opisanych zjawisk jest rozsypanie się płyty łupku na stos ostrokrawędzistych okruchów (fot. 4), który przy następnym wysokim stanie wód zostaje uniesiony prądem. W ten sposób procesy wietrzenia i transportu eliminują z kamieńców najmniej trwałe materiały.

Od chwili wyrwania płyty łupkowej z odkrywki do chwili rozsypania się jej na gruz upływa najwyżej 6 miesięcy czasu. Opisany proces rozpoczyna się przypuszczalnie na wiosnę, przy pierwszym wysokim stanie wód. Wysychanie i tworzenie szczelin oraz rozsypanie się na gruz odbywa się w lecie, po opadnięciu wód. Drugi z kolei, jesienny wysoki stan wód zabiera rozdrobniony materiał w dół rzeki. Mniej prawdopodobne jest założenie, że początek procesu — oderwanie płyty łupkowej z odsłonięcia — rozpoczyna się przy jesiennym wysokim stanie wód. W zimowym okresie płyta ma gorsze warunki wysychania, których skutkiem są formy poligonalne. Mniej podobne są te formy do spękań mrozowych.

Opisane procesy, trwające maksymalnie 6 miesięcy, przebiegają więc przypuszczalnie od wysokiego stanu wód na wiosnę do wysokiego stanu wód w jesieni.

Krystyna Nawara (Warszawa)

### Kraśniki — *Zygaenidae*

Kraśniki stanowią ciekawą, posiadającą wiele odrębnych cech rodzinę i już wyglądem zewnętrznym różnią się wyraźnie od innych latających w dzień motyli. Posiadają gruby i wałkowany odwłok, skrzydła w spoczynku układają dachówkowato; natomiast czułki ich mają kształt buławkowaty, podobny do dziennych motyli.

Charakterystycznym zabarwieniem skrzydeł kraśników jest kolor ciemnoniebieski lub zielony z metalicznym połyskiem. Na tym tle u rodzaju kraśnik — *Zygaena* występują czerwone lub żółte plamy, zaś rodzaj *lśniak* — *Procris* posiada jednolity kolor zielony. Głowa, tułów i odwłok pokryte są gęstymi, ciemnymi włosami, również z metalicznym połyskiem. Przed ata-

fragmenty łupków fliszowych, wyrwane całymi płatami ze zboczy i z dna doliny, odbywają następnie niezbyt daleką wędrówkę. Jak wynika z obserwacji odsłonięć łupków i kamieńców — maksymalna długość transportu, od miejsca wyrwania płyty z odkrywki do miejsca złożenia jej na kamieńcu, wynosi około 2 kilometry. W czasie transportu krawędzie płyt łupkowych zostają częściowo obtoczone. Płyty mogą również zostać uszkodzone mechanicznie, gdy po opadnięciu wód ulegają wstrząsom lub uderzeniom przez twardszy



IIIa. ODSŁONIĘTE ŁUPKI W ZBOCZU DOLINY. Biały Dunajec koło Poronina

Fot. K. Nawara



IIIb. WIETRZENIE ŁUPKÓW FLISZU PODHALAŃSKIEGO na kamieńcach Białego Dunajca koło Poronina

Fot. K. Nawara

IVa. GORYCZKA KLUSJUSA (*Gentiana Clusii* Perr. et Songé) Fot. Z. Zwolińska



IVb. POWOJNIK ALPEJSKI (*Clematis alpina* L.)



Fot. Z. Zwolińska



Ryc. 1. *Zygaena filipendulae* L. — gąsienica — fot. I. Samek

kami wrogów chronią kraśniki zarówno odstrasżające lub ochronne zabarwienie, jak i wydzielana przez nie oleista ciecz o odrażającym zapachu.

Motyle te występują niekiedy w dużych ilościach na łąkach i polankach na skraju lasu. Niektóre gatunki kraśników występują na suchych terenach wapiennych, inne na wilgotnych łąkach, zarówno na nizinach jak i w górach. Przed południem szukają pokarmu; wtedy to wykazują największą ruchliwość, zwłaszcza w dni słoneczne. Po południu odbywają loty godowe. W dni pochmurne siedzą nieruchomo na kwiatkach driakwi, wyki lub ostu.



Ryc. 2. *Zygaena filipendulae* L. — poczwarka — fot. I. Samek

Kraśniki latają wolno i ociężale, gdyż posiadają krępa i ciężką budowę ciała, małe skrzydła. Poza tym w przeciwieństwie do innych dobrze latających motyli posiadają szkielet zewnętrzny tułowia słabszy. W związku ze zmniejszoną zdolnością lotu, kraśniki przywiązane są do miejsca występowania i przemieszczenia ich ograniczają się do niewielkich odległości. Pod tym względem zachowują się rozmaicie. *Z. carniolica* Scop. i *Z. achilleae* Esp. nie wykazują skłonności do migracji; na odległość 250 m przemieszcza się *Z. filipendulae* L., *Z. purpuralis* Brunn. i *Z. angelicae* O. Największe skłonności do migracji wykazuje



Ryc. 3. Kraśnik (*Zygaena angelicae* O.) — fot. I. Samek



Ryc. 4. Kraśnik (*Zygaena loniceriae* Schev.) — fot. I. Samek

*Z. ephialtes* L., przelatując na odległość do 1000 m. Przeszkodami w migracji mogą być: zwarty las z gęstym podszyciem, pola uprawne, szosy\*.

Gąsienice kraśników posiadają kształt walcowaty, małą głowę, którą, zaniepokojone, wciągają w pierwszy segment. Całe ciało pokrywają krótkie, miękkie włoski. Zabarczenie gąsienic jest różne, najczęściej żółte lub zielonkawe z czarnymi plamkami. Gąsienice wszystkich gatunków kraśników wychodzą z jajek w lipcu i sierpniu, przepoczwarczają się dopiero w następnym roku w maju lub czerwcu. Niekiedy gąsienice nie przepoczwarczają się po jednym przezimowaniu, lecz zimują dwu- lub nawet trzykrotnie (*Zygaena ephialtes* L.).

Zarówno sposób przepoczwarczenia jak i sama poczwarka różni się od poczwarki innych motyli dziennych. Poczwarki kraśników posiadają ruchliwe wszystkie segmenty odwłoka, a na ostatnim segmencie charakterystyczne ząbki. Przepoczwarczenie kraśników następuje w tulejkowatym, przypominającym pergamin, oprzędzie, zaczepionym obu końcami do łodygi rośliny. Bezpośrednio przed wylęgnięciem się motyla

\* Referat wygłoszony przez mgr J. Dąbrowskiego na Zjeździe Zoologów — wrzesień 1959 w Krakowie.

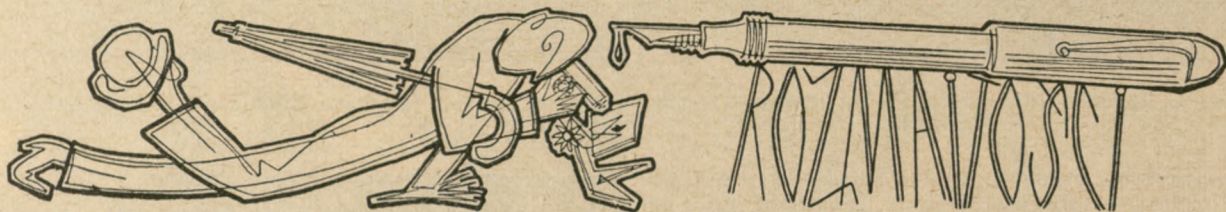
poczwarka przebija przednią częścią ciała oprzęd i wysuwa się z niego. Ułatwia to wyjście dorosłego motyla.

W Europie środkowej występuje szereg gatunków krasników, których większość należy do rodzaju krasnik — *Zygaena*. Różnią się one głównie ilością i kształtem plamek oraz tonacją niebieskiego zabarwienia przedniej pary skrzydeł. Najpospolitszym gatunkiem jest *Z. filipendulae* L. — krasnik sześćplamek. Występuje na suchych, nasłonecznionych łąkach. Gąsienica jej koloru żółtego żeruje na koniczynie. Podobnym do niego jest *Z. loniceriae* Schev., który posiada pięć plamek. *Zygaena angelicae* O. posiada taką samą ilość plamek jak *Z. loniceriae* Schev., lecz tło

skrzydeł jaśniejsze. *Z. purpuralis* Brünn. pojawia się już w połowie czerwca; charakteryzuje się rozlanym kształtem plamek. Tylna para skrzydeł u wszystkich prawie przedstawicieli rodzaju *Zygaena* jest czerwona z ciemną obwódką.

Rodzaj lśniak — *Procris* posiada znacznie mniej przedstawicieli. Zabarczenie ich jest jednolite, przeważnie koloru zielonego. Najpospolitszym przedstawicielem tego rodzaju jest *Procris statice*, o pięknym szmaragdowo-zielonym odcieniu. Występuje na wilgotnych łąkach od połowy czerwca do połowy lipca. Gąsienica żeruje na szczawiu, a zapoczwarcza się w miękkim oprzędzie na ziemi.

Irena S a m e k



**Gdzie gwiazdy przestają migotać.** Migotanie gwiazd, znane nam wszystkim tak dobrze zwłaszcza w pogodne, bezchmurne noce, a tak często nadużywane przez poetów, powstaje przy przechodzeniu promieni światła gwiazdnego przez atmosferę ziemską.

Astronom północnoamerykański, dr Alfred H. Mikesell, wleciał niedawno balonem o otwartym koszu, aby ustalić dokładnie granicę, na której kończy się występowanie tego złudzenia. Sądził, że znajdzie w ten sposób kres właściwej atmosfery i jej granice ze stratosferą. Po osiągnięciu najwyższego punktu swego wlotu, tj. ponad 12 000 m zobaczył w istocie gwiazdy świecące bardzo jasno, ale nie migotające. Na nieszczęście jednak nie był w stanie posługiwać się swym teleskopem dla precyzyjnego ustalenia wysokości tego zjawiska, gdyż balon stale obracał się dookoła swej osi.

E. S.

**Nietoperz — jako zwierzę doświadczalne w laboratorium farmakologicznym.** Do pewnych doświadczeń związanych z badaniem działania związków chemicznych na przepływ krwi i skurcz naczyń krwionośnych nadają się specjalnie nietoperze. Są to bowiem ssaki, u których w cieniotkach błonach skrzydeł można obserwować zmiany w naczyniach krwionośnych w warunkach prawie że normalnych, bez narkotyzowania zwierzęcia i bez operacji.

I. V.

**Górnictwo podmorskie?** Według zdania dwóch amerykańskich specjalistów ze stanowego uniwersytetu Kalifornii, Herberta E. Hawkes'a i Johna Mero, niewyczerpane — praktycznie biorąc — zasoby manganu, bardziej skoncentrowane niż jakiegokolwiek ze spotykanych dotąd na powierzchni Ziemi, można będzie obecnie eksploatować z dna morskiego. Mangan występuje tam w postaci gruzełkowatych конкреcji, okrągłych kamyków, zazwyczaj wielkości pięści ludzkiej, rozrzuconych na olbrzymim obszarze około 13 milionów km<sup>2</sup> dna morskiego. W niektórych miejscach gruzełki manganowe pokrywają do 50% dna. Zwykle zawierają one 25% manganu, 15% żelaza oraz znaczne ilości miedzi, niklu i kobaltu. Obliczono że około 3,5 km<sup>2</sup> dna morskiego będzie mogło dostarczyć metalu wartości 1,5 miliona dolarów.

Nikt jak dotąd, nie wytłumaczył zadowalająco, w jaki sposób powstały gruzełki. Wydaje się, że na-

rastały one stopniowo na drodze osadzenia; w środku każdej kuleczki znajduje się kawałek obcej materii, takiej, jak np. odłamek szklawy wulkanicznego, kawałek pumeksu albo ząb rekina.

Samo wyposażenie górnicze do pracy podwodnej nie przedstawia już problemu. Na początku 1958 r. ekspedycja Oceanograficznego Instytutu Scripps'a z La Jolla w Kalifornii wybagrowała masę kuleczek z płytkich wód przybrzeżnych w pobliżu wysp Tuamotu na południowym, Pacyfiku. Są już też czerparki, które działają na zasadzie odkurzaczy i mogą podnosić głązy średnicy 30 cm z głębokości 300 m. Obecnie pracuje się nad wynalezieniem opłacalnej metody rozdzielania różnych metali z kulistych konkrekcji.

E. S.

**Szybkość kielkowania zarodników beldki-pieczarki (*Agaricus campestris* L. ex Fr.).** Stwierdzono, że obecność rosnącej grzybni *Agaricus campestris* pobudza rozwój zarodników tego grzyba. Czynnikiem pobudzającym jest lotny metabolit, wydzielany przez grzybnie, co udowodniono w ten sposób, że zarodniki, hodowane na pożywce i trzymane w powietrzu ponad rozwijającymi się kulturami grzybni lub ponad pożywką pobraną od tychże kultur, rozwijały się lepiej w porównaniu z kontrolą, a najlepiej w obecności wodnego roztworu metabolitu wzrostowego, który chemicznie okazał się olefinem.

W. J. P.

**Jak wytępić osy na podwórzu?** Wytępienie os na podwórzu nie jest sprawą łatwą. Jak znawcy podają, trzeba odczekać z godzinę po zapadnięciu zupełnej ciemności, podpełznąć do gniazda przy błyskach magnezji i starannie opylić lub opryskać gniazdo DDT lub chlordanem. Ciemność jest tu potrzebna nie dla ochrony człowieka, lecz dla tego, aby wszystkie osy zebrały się na noc w gnieździe. Błyski magnezji trzeba skierowywać na ziemię, gdyż inaczej osy opuściłyby gniazdo i skierowałyby się ku źródłu światła. Przy tym zabiegu należy się ubrać ciemno i działać szybko i sprawnie.

I. V.

**Działanie czynnika odprężającego (trankwilizatora) zawartego w *Paspalum scrobiculatum*.** *Paspalum scrobiculatum* Linn. (Fam. Gramineae) jest rośliną uprawianą dla ziarna w różnych częściach Indii i nosi

w języku Marathi nazwę *harik*. Jedną z odmian tej rośliny zawiera w porze deszczowej trujące ziarna, które odtruwa się za pomocą specjalnego procesu.

Truciznę, występującą przypuszczalnie w łuskach ziarn, uzyskuje się przez wylugowanie alkoholem etylowym, odparowanie do suchości i zadziałanie kwasem solnym. Uzyskana w ten sposób frakcja wyciągowa posiadała właściwości alkaloidów (0,025—0,066%).

Pierwszej grupie złożonej z 11 psów podawano wraz z pokarmem 1—50 g trujących ziarn, drugiej grupie z 6 psów wstrzykiwano dożylnie lub dootrzewnowo alkaloidy w postaci wyciągów z 1—50 g ziarn. W pierwszej grupie stwierdzono znaczne uspokojenie zwierząt i zobojętnienie na wpływy otoczenia, nawet psy agresywne i podrażnione stawały się znacznie potulniejsze pod wpływem nowego trankwilizatora, natomiast większe dawki powodowały drżenie oraz sztywność mięśni pyska, grzbietu i kończyn. Zmniejszenia żreń u tych zwierząt nie stwierdzono. Po upływie 6—8 godzin zwierzęta wracały do normy.

U 5 psów i 2 kotów wstrzyknięcia dożylna po uprzednim znieczuleniu nie powodowały widocznych zmian w ciśnieniu krwi i oddychaniu, z wyjątkiem zmniejszenia czułości odruchu w zatoce tętnicy szynowej u 2 psów i 1 kota. U królików wielkie dawki powodowały drgawki kloniczne i śmierć.

W. J. P.

**Ptaki drapieżne a gęstość populacji myszy polnej na terenach uprawnych.** W beznieżnych porach roku ptaki drapieżne są głównym czynnikiem regulującym gęstość populacji gryzoni-szkodników. Główną część zdobyczy drapieżców stanowią dojrzałe samice myszy polnej.

To biologiczne zwalczanie szkodników przez ptaki drapieżne można w dużej mierze poprzeć przez możliwie wczesny początek żniw oraz przez zżęć i sprzątnięcie zbóż z wielkich powierzchni uprawnych równocześnie.

I. V.

**Lecimy na Marsa.** Północnoamerykańska firma lotnicza Boeing Airplane Company przedstawiła niedawno model (w podziale 1:20) nowego pojazdu przestrzennego, który przeznaczony jest do przelotu nad Marssem. Jest to aparat bez pilota, średnicy 12 m, wagi 300 kg. Ma on być wypuszczony ze stacji satelitarnej na wysokości 600 km. Napęd jego ma być jonowy. Przewiduje się, że satelita ten po 3 latach nie tylko dotrze do orbity Marsa ale również obiegnie go dookoła i wróci z powrotem na swoją stację wyrzutnią. Odkrycia tego satelity Marsa, zarejestrowane przez szereg samoczynnych instrumentów pomiarowych, retransmitowane będą telewizją na Ziemię. Sterowanie nastąpi poprzez „pamięć elektronową”, korygowaną specjalnym systemem odnoszenia do gwiazd.

E. S.

**I znowu „talerze latające”...** 31 lipca 1958 amerykańskie lotnictwo wojskowe przeżywało nader kłopotliwy moment. Nie chodziło tu bynajmniej o jeszcze jedną nieudaną próbę rakietową. Nie. Oto Aerial Phenomena Research Organisation (Organizacja Badania Zjawisk Powietrznych), prywatna organizacja ankietowa, która liczy jednak w swoim gronie również funkcjonariuszy — i to wysokich — rządu amerykańskiego, ale której statut jest półoficjalny — rozpowszechniła jedno, jedyne zdjęcie. Dokonano go w marcu 1958, a opublikowano dopiero w 5 miesięcy później ze zrozumiałych powodów: fotografia ta bowiem przedstawia „latający talerz”, a okres 5 miesięcy dzielący dokonanie zdjęcia od jego publikacji zużyto na najbardziej drobiazgowo badania negatywu i odbitek oraz przesłuchi-

wania fotografa dla wykluczenia wszelkich możliwości mistyfikacji. Te nadzwyczajne środki ostrożności wyjaśnia jeden fakt: omawiany „talerz” sfotografowano, gdy znieruchomiał na przeciąg pełnego kwadransu ponad znaną amerykańską bazą raketową Holloman. Zupełnie fantastycznym szczegółem tego zjawiska były jego rozmiary — zaobserwowane przez licznych członków załogi bazy — wynoszące ni mniej ni więcej tylko 1000 m wzdłuż jego dłuższej osi. Rzeczoznawcy są w tym przynajmniej wypadku zgodni: nie był to pion run kulisty — nie jest on bowiem w stanie utrzymać się nieruchomo przez 15 minut a poza tym te rozmiary... — ani chmura zjonizowana — nie mają one bowiem tak regularnych kształtów i nie „startują” pionowo — jak to było w tym przypadku.

Kongres amerykański jest zbulwersowany, domaga się od lotnictwa ostatecznego ujawnienia zawartości pękających tek sekretnych aktów zbieranych od szeregu lat na temat tajemniczych „UFO” (skrót z ang. „Unidentified flying objects”, tj. — po polsku „NOL” czyli „Niezidentyfikowanych obiektów latających”). Lotnictwo zachowuje dziwne milczenie; wydaje się, że sądzi ono po prostu, iż obwieszczając oficjalnie o przelecie nieznanego aparatu nad terytorium kraju wywoła panikę wśród ludności.

E. S.

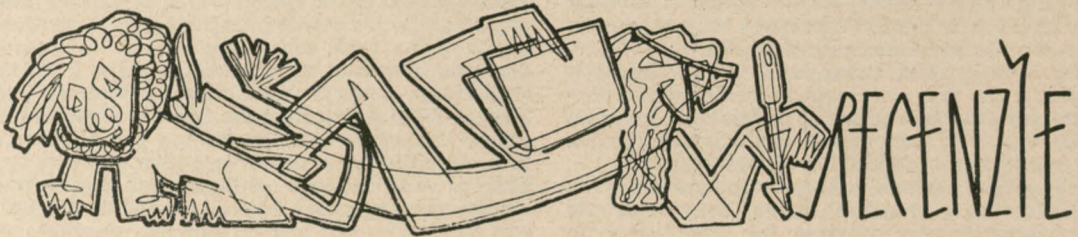
**Największe złożo boksytu w Afryce.** Wielką nadzieją gospodarczą jednego z najmłodszych państw Czarnej Afryki — Gwinei, niegdyś kolonii francuskiej — jest Fria. Jest to potężne złożo aluminium, aktualnie największy plac budowy w Afryce, w przyszłości jeden z 3 największych światowych producentów aluminium. Dla wytopu tego metalu w rudy potrzebne są wielkie ilości energii elektrycznej. W tym też celu buduje się już równolegle na pobliskiej rzece Konkouré, w miejscowości Souapiti, zapórę, która utworzy wkrótce sztuczne jezioro wielkości jeziora Genewskiego i dostarczać będzie 3,2 miliardy kWh energii rocznie, tj. tyle, ile jej dziś dostarczają łącznie dwie największe elektrownie wodne Francji: Génissiat i Donzère — Mondragon. Samo złożo leży 146 km od stolicy a zarazem największego portu kraju — Konakry. Łączy je z nim szosa i linia kolejowa. Zapasy Fria oceniane są na 140—150 milionów t rudy. Boksyt tutejszy jest bardzo bogaty: z 1 tony wyprodukować będzie można 190—195 kg aluminium. Ruda przerabiana będzie na miejscu, w specjalnej hucie o rocznej wydajności 480 000 t. Przy kopalni i hucie powstaje nowe miasto obliczone na 15 000 mieszkańców — czarnych i białych. Oczekuje się, że pierwsze aluminium z Fria wyprodukowane zostanie w br.

Jednak aluminium gwinejskie to nie tylko Fria, ale również nie eksploatowane dotąd złoża w Boké i na wyspach Loos. W ogóle Gwinea jest krajem uprzywilejowanym pod względem bogactw mineralnych posiada bowiem także znaczne zasoby rud żelaza, miedzi i manganu. Ich też eksploatacja stanowić będzie podstawę przemysłowania i przyszłego dobrobytu tego kraju.

E. S.

**Wyosobnienie kojibiozy z miodu.** W Japonii, głównie w rejonie Tohoku, produkuje się obecnie 15 rodzajów miodu. Do ich analizy (oznaczenie zawartości cukrów) zastosowano frakcjonowaną metodę chromatograficzną. W jednym rodzaju miodu (*Lespedeza bicolor*) stwierdzono obecność glukozy, fruktozy, sacharozy, maltozy, melezytozy, 8 dwu- i trójsacharydów, 9 wyższych oligosacharydów, ponadto obecność ketozy, izomaltozy, nigerozy, a ostatnio i kojibiozy we frakcji zawierającej 2,5—5% etanolu.

W. J. P.



BEAUTÉS DE LA FLORE EXOTIQUE. Opracował E. Scaioni. Wydawnictwo Larousse, Paryż 1955, 94 stron, 160 fotografii. Z cyklu „Nature et Beauté”.

Jak zaznacza we wstępie Marcel Belvianes „dla wszystkich, którzy kochają rośliny, ta książka jest przeznaczona”. Książka jest albumem fotografii, których dobór stanowi kolekcję najpiękniejszych i najbardziej nas zdumiewających cudów natury z królestwa kwiatów. Fotografie opatrzone są bardzo krótkimi komentarzami (niekiedy ograniczone do nazwy rośliny), które wiążą się ściśle z zwartym tekstem tej książki, rozbitym na kilka rozdziałów: *Orchideje, kaktusy, inne rośliny gruboszowate, Formy i kolory we florze egzotycznej, Rośliny egzotyczne wielkich wysokości i Liście*.

Reprodukcje zdjęć wybitnych artystów-fotografików między innymi G. Baumann-Bodenheim'a, M. Lecoufle'a, R. A. Malby, E. Scaioni, C. Backeberg'a, E. Aubert de la Rue, E. O. Hoppe, L. Le Charles'a, C. A. Luckhoff'a Mc. Laughlin'a, H. Humberta i innych pochodzą niemal ze wszystkich krajów świata.

Elegancja ich przedstawienia, a więc ich dobór i układ w książce, w równym stopniu wartkość wykwalifikowanego tekstu, jak i jakość reprodukcji białoczarnej i w kolorach, czynią z tej książki album, który kusi wszystkich ludzi dobrego smaku.

Książka ta doskonale swym pięknem potwierdza założenia artystycznej fotografii przyrodniczej. Wszystkie zamieszczone zdjęcia nie adaptują natury, natomiast ujmują ją w momentach najbardziej olśniewającej piękności lub w momentach, kiedy przedstawia się nam ona najbardziej tajemniczo.

Tym zasadniczym założeniem fotografii przyrodniczej doskonale odpowiada oszczędność tekstu, podkreślającego zasadnicze tylko cechy piękna i istotne właściwości biologiczne przedstawionych portretów roślin egzotycznych. Ten niewielki tekst niknący wśród przepięknych fotografii jest wyrazem głębokich doznań uczuciowych natury estetycznej autora na widok egzotyków roślinnych, które autor specjalnie ukochał i tak subtelnie przedstawił. Ścisły związek tytułu z treścią tej książki, przyczynia się do utrwalenia w pamięci piękna roślin egzotycznych.

Smutną rzeczywistością tej książki jest jedynie jej wysoka cena 242,35 zł w sprzedaży w Polsce.

Jan Sarosiek

A. Marks: MAŁY KALENDARZ ASTRONOMICZNY, Warszawa 1960, Wiedza Powszechna, str. 128, zł 20,00.—

Jak wiadomo, niebo jest tylko pozornie niezmiennie, w rzeczywistości jednak wygląd jego ciągle się zmienia. Ciała niebieskie wschodzą i zachodzą, inne gwiazdozbiory widać na niebie w zimie, inne w lecie. Nic też dziwnego, że zorientowanie się w tych zmianach wydaje się początkowo bardzo trudne. W polskiej literaturze popularnonaukowej wydane zostały dotąd dwa atlasy nieba (Opolskiego i Dobrzyckiego) oraz trzy przewodniki: *Poradnik miłośnika astronomii* P. Kulikowskiego oraz *Przewodnik po niebie gwiazdzystym i Niebo przez lornetkę* J. Pagaczewskiego. Dotkliwie natomiast dawał się odczuwać brak kalendarza astronomicznego, zawierającego dane o szybko zmieniają-

cych się zjawiskach, jak położenie planet, zaćmienia Słońca i Księżycy, zaćmienia w układzie satelitów Jowisza itp. Lukę tę wypełnia wydany obecnie *Mały kalendarz astronomiczny*.

Omawiany kalendarz składa się z trzech części. Część pierwsza zawiera rozdziały *Kalendarz, Słońce i Księżyc, Planety, Drogi planet po niebie, Konfiguracje planetarne, Zaćmienia, Zjawiska w układzie księżyców Jowisza, Gwiazdy zmienne, Gwiazdy porównania, Gwiazda polarna*. Na część drugą składają się rozdziały *Azymuty punktów wschodu i zachodu słońca, Wschody i zachody ciał niebieskich, Główne roje meteorów, Tablice pomocnicze, Niektóre dane astronomiczne, Wygląd nieba oraz Objaśnienia*. W części trzeciej podane są *Najprostsze naukowe obserwacje astronomiczne*. Cennym uzupełnieniem jest osobna duża mapa nieba z obrotową mapką nieba.

Przejrzyście i starannie opracowany kalendarz będzie bardzo cenną pomocą dla miłośników astronomii, a także dla nauczycieli astronomii, uczniów i studentów, gdyż zawarty w nim materiał pozwala zarówno na zorientowanie się w aktualnym stanie nieba, jak i na wykonywanie obserwacji oraz przeprowadzanie różnych obliczeń astronomicznych.

M.

Hans Strom: TIERE AUF BRIEFMARKEN (Zwierzęta na znaczkach pocztowych), „Lipsia”, Leipzig 1959, zeszyt 3, str. 132, 4 tabl.

Interesująca książeczka-katalog pomyślana dla zbieraczy znaczków o tematyce zoologicznej. Jaki cel przyświecał autorowi, który postanowił opracować powyższą pozycję mimo że różne firmy wydają corocznie kompletne katalogi wszystkich znaczków pocztowych świata. Temu zagadnieniu należy poświęcić parę słów wyjaśnień. W r. 1850, tj. 10 lat po ukazaniu się pierwszego znaczka, było na świecie w obiegu 132 różne znaczki, w r. 1860 (ukazał się pierwszy znaczek polski) 894 sztuk, a w r. 1953 już ponad 125 tysięcy. W ostatnich latach rokrocznie przybywa od 5—7 tysięcy znaczków. W związku z zalewaniem rynku nowościami (zwłaszcza po drugiej wojnie światowej) filateliści musieli ograniczyć zakres swych zainteresowań. W ostatnim dziesięcioleciu coraz więcej filatelistów przechodzi na zbieranie znaczków o pewnych tematach (okrety, kolej, sport, muzycy, malarze, zoologia, botanika itd.). Powstała nawet Międzynarodowa Federacja Filatelistyki Konstrukttywnej „FIPCO” (*Federation Internationale de Philatelie Constructive*), która ustanowiła kryteria jakimi kieruje się przy ocenie zbiorów problemowych na wystawach. Zoologia i botanika ma swoją pozycję wśród 10 podgrup zbiorów tematycznych.

Autor katalogu w obszernym wstępie podkreśla, że motywy zwierzęce na znaczkach są szczególnie lubiane (ze względu na temat i graficzne wykonanie). Ponieważ zebranie wszystkich znaczków o tematyce zoologicznej jest niemożliwe radzi ograniczyć temat do jednej gromady zwierząt lub nawet do jeszcze mniejszej jednostki a znaczki w albumie grupować wg następującego sposobu: 1. zbiory systematyczne, 2. człowiek i zwierzęta, 3. zoogeografia, 4. zwierzęta w heraldyce, 5. zwierzęta na stemplach pocztowych. Autor sugeruje dalej aby grupę „człowiek i zwierzęta” rozbić na takie zagadnienia: a) zwierzę jako przyjaciel i pomoc dla człowieka, b) zwierzęta łowne, c) ogród zoologiczny,



d) zwierzęta pod ochroną, e) zwierzęta gospodarcze kraju, f) zwierzę wrogi człowieka.

Katalog składa się z dwóch części. W pierwszej zgrupowane są zwierzęta wg systematyki z nazwami łacińskimi obok państwa. W części drugiej autor wyliczył znaczki wydane przez poszczególne państwa podając dla nich nominał, barwę, nazwę zwierzęcia w języku niemieckim (lub łacińskim) i numer katalogu „Lipsia” znaczków świata.

Warto wspomnieć, że przedstawiciele takich typów zwierzęcych jak pierwotniaki, robaki piaskie i oble, pierścienice nie są reprezentowane na znaczkach. Natomiast liczne są znaczki z ptakami i ssakami (skąd-

inąd wiadomo, że dotychczas wydano znaczków z ptakami co najmniej kilka tysięcy).

Katalog nie podaje wszystkich znaczków bez wyjątku o tematyce zoologicznej. Autorowi przyświecała zapewne myśl uwzględnienia tylko takich, gdzie zwierzę jest głównym tematem. Np. znaczków z psem domowym znajdziemy w katalogu nieco ponad 20, w rzeczywistości wydano ich do r. 1959 sztuk 112 i 3 bloczki; biorąc pod uwagę psa jako przedstawiciela swej rasy, psa w kulturze i sztuce i psa na usługach człowieka.

Władysław Strojny (Wrocław)



## Rezerwy przyrody utworzone zarządzeniem Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego w roku 1959

W roku 1959 Minister Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego wydał na podstawie art. 13 ustawy z dnia 7 kwietnia 1949 r. o ochronie przyrody 93 zarządzenia o utworzeniu rezerwatów przyrodniczych. Podobnie jak w latach ubiegłych wśród nowo zatwierdzonych obiektów najbardziej liczne są rezerwy dla ochrony różnych typów lasu lub drzewostanów oraz chronionych gatunków drzew. Należą tu: w województwie białostockim rezerwat p. n. „Grzędy” (powierzchnia 225,65 ha), „Mały Borek” (90,49 ha), „Kozi Rynek” (146,63 ha), „Cisowy Jar” (9 ha) oraz „Cmentarzyko Jaćwingów” (4,12 ha), gdzie chronione jest równocześnie skupienie zabytków wczesnohistorycznych znajdujących się na terenie lasu. W województwie gdańskim ochroną objęto pas wybrzeża klifowego porośniętego lasem mieszanym z udziałem buka, ze stanowiskiem jarząbą szwedzkiego p. n. „Przyłodek Rozewski” (12,15 ha).

W województwie katowickim utworzono następujące rezerwy leśne: „Rajchowa Góra” (8,20 ha), „Bukowa Góra” (1,06 ha), „Stawiska” (5,85 ha); w kieleckim: „Zamczysko” (12,96 ha); w krakowskim: „Żaki” (17,52 ha) i rezerwat modrzewia polskiego w Kluszkowcach (10,43 ha); w lubelskim: „Topór” — las mieszanym z udziałem jodły na granicy zasięgu (56,53 ha); w łódzkim: „Molenda”, las, w którym jodła, buk i świerk występują w pobliżu granicy swoich zasięgów (143 ha), „Komasówka” (21,44 ha) oraz naturalny las olszowy „Wolbórka” (35,25 ha). W województwie olsztyńskim ochroną objęto duży obszar leśny otaczający źródła rzeki Łyny (103,41 ha), przy czym rezerwat ten nazwano imieniem Profesora R. Kobendzy. Ponadto utworzono tam rezerwat dla ochrony lasu sosnowego „Królewska sosna” (16,50 ha) oraz lasu modrzewiowego „Lenki” (2,92 ha). W województwie opolskim zatwierdzono dwa nowe rezerwy leśne: „Blok” (6,56 ha) oraz „Jeleni Dwór” (3,59 ha).

Dużą liczbę rezerwatów leśnych zatwierdzono w ubiegłym roku w województwie poznańskim. Są to następujące obiekty: „Kuźnik” (97,70 ha), „Niwa” (17,08 ha), „Baszków” (3,97 ha), „Kolo Międzybrodzkie” (13,89 ha), „Góry” (16,05 ha), „Pieczyzka” (5 ha), „Las gronowy nad Mogilnicą” (8,90 ha), „Jakubowo” (4,22 ha), „Bodzewko” (1,10 ha), „Wielki Las” (3 ha), „Dwunastak” (9,87 ha), „Czeszewo” (23,70 ha), „Luty-

nia” (43,41 ha), „Sarnice” (2,47 ha), „Kawęczyńskie Brzęki” (49,64 ha), „Brzęki przy Starej Gajówce” (5,96 ha), „Bytyńskie Brzęki” (14,24 ha). W trzech ostatnio wymienionych rezerwach ochronie podlega las liściasty ze stanowiskami brekini.

W województwie rzeszowskim przybyły trzy nowe rezerwy leśne: „Jastkowice” (45,68 ha), „Jaźwiana Góra” (3,94 ha) oraz „Kretówki” (40,54 ha); w województwie warszawskim: „Modrzewina” (336,95 ha) i „Jadwisin” (96,44 ha); w województwie wrocławskim: „Zabór” (33,91 ha); w województwie zielonogórskim: „Bażantarnia” (17,86 ha) i „Zimna Woda” (31,55 ha); w województwie szczecińskim objęto ochroną część lasu komunalnego miasta Szczecina p. n. „Zdroje” (2,12 ha).

Dla ochrony rzadkich gatunków roślin utworzono 10 następujących rezerwatów: „Piaśnickie Łąki” — naturalne stanowiska rzadkich elementów flory atlantyckiej (w. gdańskie, 54,70 ha), „Gaj” — stanowisko storczyka obuwika (w. kieleckie, 5,90 ha), „Boratyń” — dla chony stanowiska pajęcznicy liliowatej (w. zielonogórskie, 5,60 ha), „Cielętnik” — dla ochrony brzozy niskiej (w. olsztyńskie, 3,38 ha), oraz 4 rezerwy w województwie poznańskim: „Wiktorowo” — dla brzozy niskiej (0,98 ha), „Czerwona Wieś” — dla skupienia jałowców drzewiastych (2,80 ha), „Jezioro Dębliniec” — stanowisko klóci wiechowatej (33,34 ha), „Huby Grzebieniskie” — jedyne w Wielkopolsce stanowisko obuwika pospolitego (0,48 ha). Przedmiotem ochrony w dalszych pięciu rezerwach jest roślinność stepowa i kserotermiczna: są to rezerwy p. n.: „Skalki Przegorzalskie” (Kraków, 1,38 ha), „Łabunie” (w. lubelskie, 108,54 ha), „Ligota Dolna” (w. opolskie, 4,90 ha) oraz „Góry Wschodnie” (1,78 ha) i Lubcza (6,50 ha) w województwie kieleckim.

Dalszą grupę tworzą rezerwy torfowiskowe utworzone w ubiegłym roku w liczbie dziewięciu. Należą tu: „Twardy Dół” (w. gdańskie, 1,46 ha), „Białe Ługi” (w. kieleckie, 408,44 ha), „Torfowisko przy Jeziorze Czarnym” (w. lubelskie, 46,17 ha), „Wołosate” (w. rzeszowskie, 2,04 ha), „Torfowisko pod Węglińcem” (w. wrocławskie, 1,35 ha) oraz cztery obiekty w województwie poznańskim: „Żurawiniec” — torfowisko położone w obrębie lasu komunalnego miasta Poznania (1,47 ha), „Bagnó Chlebowo” (4,42 ha), „Bagnó Chorzemińskie” (3,66 ha) i „Torfowisko nad Jeziorem Świętym”. W ostatnim przypadku ochronie podlega torfowisko przejściowe oraz eutroficzne jezioro, w którym występuje proces dystrofikacji.

Osobno wymienić należy grupę rezerwatów wodnych. Przedmiotem ochrony jest tam w przeważającej części roślinność. Należą tu: „Topolinka” (w. białostockie, 4,32 ha), „Jeziro Turzycowe” (w. gdańskie, 0,3 ha), stanowisko orzecha wodnego w Paruszowcu koło Rybnika (14,75 ha), „Jeziro Brzeziczno” (w. lubelskie, 87,46 ha), „Jeziro Czarne” (w. poznańskie, 17,75 ha), „Jeziro Świeraszów” (w. lubelskie, 46,08 ha), źródło solankowe w Owczarach (w. kieleckie, 0,61 ha). Rezerwat p. n. „Wisła” utworzono na górskich potokach Białej, Czarnej Wisłce i Malice dla ochrony pstrąga (w. katowickie, 17,61 ha); w rezerwacie na rzece Welnie (w. poznańskie) ochronie podlega flora i fauna charakterystyczna dla potoków górskich.

Dla ochrony fauny powstało w ubiegłym roku 8 rezerwatów. Należą tu ostaje bobrów p. n. „Stary Folwark” (w. białostockie, 120 ha) oraz tereny będące naturalną ostoją ptactwa wodnego i błotnego, bądź miejscem wypoczynku ptaków przelotnych: „Ptasi Raj” (w. gdańskie, 198,07 ha), „Jeziro Liwia Łuża” (w. szczecińskie, 220 ha), „Trzecielińskie Bagno” (w. poznańskie, 29,68 ha), „Wyspa na Jeziorze Chobieńskim” (w. poznańskie, 26,15 ha), oraz w województwie zielonogórskim: „Czaplenice” (8,10 ha), „Łabędziniec” (4,30 ha) i „Czapliśko” (2,90 ha).

Najmniejszą grupę tworzą rezerваты przyrody nieożywionej. W roku ubiegłym utworzono następujące: rezerwat p. n. „Skalki na Górze Piekło” pod Niekiąnem (w. kieleckie, 5,90 ha), „Kramnica i Obłazowa” w przełomie Białki pod Krempachami, gdzie ochronie podlegają także zespoły roślinności naskalnej (w. krakowskie, 8,51 ha) oraz stożek bazaltowy Wilczej Góry pod Złotoryją (w. wrocławskie, 1,69 ha).

J. I. D.

## Obchód rocznic Darwinowskich w Uniwersytecie w Chicago

W dniu 24 listopada 1959 r., dokładnie w setną rocznicę ukazania się dzieła Darwina *O powstawaniu gatunków* w Uniwersytecie Chicagowskim odbyła się uroczysta sesja uczonych z całego świata. Uczestników zjazdu było około 2500 z 27 krajów. Impreza ta miała wyjątkowo duże znaczenie. Była to próba podsumowania stanu i dorobku, jaki osiągnęła nauka w dziedzinie rozwoju myśli ewolucyjnej od daty jej narodzin do dnia dzisiejszego. Jedynym momentem „uroczystościowym” sesji była konwokacja w kaplicy Rockefellera poprzedzona przez uroczysty pochód uczestników zjazdu w strojach akademickich, w czasie której otrzymali tytuły doktorów *honoris causa* wybitni uczeni, m. in. Sir Ch. G. Darwin, wnuk Karola Darwina (fizyk), Th. Dobzhansky (genetyk), H. J. Muller (genetyk), A. L. Kroeber (antropolog), G. G. Simpson (paleontolog), S. S. Wright (biometria) i Sir J. Huxley (pisarz, filozof, naukowiec).

Przygotowania do sesji trwały rok. W ciągu tego czasu zostały napisane 43 rozprawy przez wybitnych specjalistów z całego świata. Rozprawy te następnie zostały powielone i rozesłane autorom. Prócz tego były one systematycznie przedyskutowane na specjalnym

seminarium prowadzonym przez Uniwersytet w Chicago. Na tym też seminarium zostały wytypowane problemy do dyskusji na plenum „uroczystości”.

Dyskusja była podzielona na pięć ogólnych tematów, a mianowicie: *Powstanie życia, Ewolucja życia, Człowiek jako organizm, Ewolucja umysłu oraz Ewolucja społeczna i kulturalna*.

Pierwsze plenarne posiedzenie poświęcono problemowi *Powstania życia*, na którym przewodniczył Shapley (astronomia, Chicago) z udziałem Ch. G. Darwina (Londyn), Th. Dobzhanskiego (N. York), E. A. Evansa (Chicago), G. F. Gause (Moskwa), Gerard (Michigan), H. J. Mullera (Indiana), C. L. Pressera (Illinois).

Dyskusja toczyła się dookoła problemów istnienia życia na innych planetach, przy czym twierdzono, że istnieje ono co najmniej na setkach milionów innych planet. Rozbieżności były co do istnienia życia na innych planetach słonecznego systemu. Dużo czasu poświęcono definicji życia, wirusom, warunkom jakie panowały w dawniejszych czasach przy tworzeniu się życia na Ziemi.

Drugim z kolei posiedzeniem na temat *Ewolucja życia* kierował J. Huxley (Londyn), uczestniczyli Axelrod (Los Angeles), Dobzhansky, Forel (Oxford), May (Harvard), Emerson (Chicago), Nicholson (Canberra), Olson (Chicago), Prosser, Stelbius (California) i Wright (Chicago).

W zagajeniu Huxley uznał za bazę ewolucji samopowielające się i samozmieniające się makromolekuły DNA, dobór zaś naturalny za główny lub nawet jedyny czynnik kierujący.

Trzecie posiedzenie plenarne: *Człowiek jako organizm*. Przewodniczył Simpson z udziałem: Bates, Emiliani, Hallowell (Pensylwania), Howell (Chicago), Leakey (Kenia), Beusch (Monachium) i Waddington (Edynburg).

Dłuższa dyskusja toczyła się dookoła antropogenezy, czasu powstania hominidów i czynników, które spowodowały rozwój człowieka, przy czym większość wypowiedziała się za brachiacją jako głównym czynnikiem.

Czwarte posiedzenie plenarne poświęcone problemowi *Ewolucja umysłu* było areną ożywionej pełnej sprzeczności i schematycznych dysput dyskusji.

Posiedzenie piąte i końcowe poświęcone było *Ewolucji społecznej i kulturalnej*; przewodniczył Kluckholm (Harvard).

Jak widać, program *Darwin Centennial Celebration* był bardzo różnorodny i bogaty. Pozostaje nam z niecierpliwością oczekiwać pełnych tekstów referatów i dyskusji, które ukażą się w trzypiętomowym dziele pt. *Ewolucja po Darwinie*.

Na zaproszenie Uniwersytetu w Chicago w sesji wziął udział przedstawiciel Polskiej Akademii Nauk — prof. dr K. Petrusiewicz.

Km

\* Sprawozdanie to jest streszczeniem referatu prof. dr K. Petrusiewicza, który wygłosił on na zebraniu naukowym Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika w Warszawskim Oddziale w dniu 15 grudnia 1959 r.

## WSZECHŚWIAT

Redaktor naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, z-ca nac. red.: Zygmunt Grodziński, redaktorzy działów: Franciszek Górski i Józef Hurwic, sekretarz redakcji: Kazimierz Maroń

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14.  
Nakład 4541+139 egz. Format A4, ark. wyd. 4,50, druk. 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>+2 wkł., papier ilustrac. 61×86, 70 g kl. IV i papier kredowy 90 g.  
Cena zł 6.— Otrzymano do składania 16. V. 1960. Podpisano do druku 10. VIII. 1960. Zamówienie 317/60.  
E-11. Druk ukończ. w sierpniu 1960. DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW, ul. CZAPSKICH 4.

**NOWOŚCI WYDAWNICZE PWN**

INFORMATOR NAUKI POLSKIEJ 1959—1960

Str. 598, zł 40.—

---

Henryk Greniewski

ELEMENTY CYBERNETYKI SPOSOBEM NIEMATEMATYCZNYM WYŁOŻONE

(Biblioteka „Problemów”)

Str. 207, rys., zł 20.—

---

F. S. Taylor

HISTORIA NAUK PRZYRODNICZYCH W ZARYSIE

(Biblioteka „Problemów”)

Str. 274, ilustr., zł 22.—

---

J. I. Baker

przekład z angielskiego

ODKRYCIA I WYPRAWY GEOGRAFICZNE

Str. 613, rys., mapy, pl., zł 75.—

---

PORADNIK ENCYKLOPEDYCZNY MATEMATYKA

I. N. Bronsztajna i K. A. Siemiendajewa

41 ark., zł 50.—

Książka dla inżynierów, studentów wyższych szkół technicznych, fizyków, chemików, przyrodników niektórych specjalności, statystyków i ekonomistów, nauczycieli, uczniów starszych klas licealnych, z której użytkownik będzie korzystał stale, ilekroć zajdzie konieczność posługiwania się matematyką.

---

St. Lencewicz, J. Kondracki

GEOGRAFIA FIZYCZNA POLSKI

Wyd. II, str. 486, ilustr., mapka (kolorowa), zł 44.—

---

POLSKIE NAZEWNICTWO GEOGRAFICZNE ŚWIATA

Opracowali: L. Ratajski, J. Szewczyk, P. Zwoliński

Str. 857, zł 135.—

---

J. Staszewski, F. Uhorczak

GEOGRAFIA FIZYCZNA W LICZBACH

Str. 582, tabl., zł 75.—

Warunki prenumeraty czasopisma

WSZECHŚWIAT — Miesięcznik

Cena w prenumeracie zł 72.— rocznie, zł 36.— półrocznie

Zamówienia i wpłaty przyjmują:

1. Przeds. Upowsz. Prasy i Książki „Ruch”, Kraków, ul. Worcella 6, konto PKO nr 4-6-777.
2. Urzędy pocztowe.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę — 40% drożej. Zamówienia dla zagranicy przyjmuje Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch”, Warszawa, ul. Wilcza 46, konto PKO nr 1-6-100-024.

Bieżące numery do nabycia w księgarniach naukowych „Dom Książki” oraz w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk — Wzorcownia Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT,  
Kraków 2, ul. Podwale 1. Tel. 229—24, nr konta PKO Kraków  
4-9-1876

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe,  
Oddział Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 596-76, 567-72