

# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 7—8

LIPIEC—SIERPIEŃ 1971



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

TREŚĆ ZESZYTU 7 - 8 (2093 - 2094)

Górski F., Problem genetyki molekularnej, który czeka na rozwiązanie . . .	169
Jakubowski J. L., Rezerwy w kraterze Ngorongoro, nad jeziorem Ma- nyara i na Górze Kenia . . . . .	174
Srebro Z., Czynność wydzielnicza neuronów . . . . .	178
Stabrowska J., Rola fosforu w życiu roślin wyższych . . . . .	182
Głazek K., Pamiro-Ałaj . . . . .	184
Jeżewski M., Profesor August Witkowski . . . . .	189
Dymińska M., Bez czarny — krzew niesłusznie zapomniany . . . . .	192
Litewka Cz., Wyspa Wolin — perła polskiego wybrzeża . . . . .	193
Kochan W., Hańcza — najgłębsze jezioro Polski . . . . .	196
Lenkiewicz Z., Niektóre właściwości wężu psa . . . . .	198
Pulinowa M. Z., Mazur R., Stare osuwisko we wsi Grzmiąca w Sudetach	200
Mazurski K. R., Skalki Łądeckie . . . . .	202
Dobrowolski J., Muzeum Zoologiczne w Zagrzebiu . . . . .	205
Drobiazgi przyrodnicze	
3000 prac o aksolotlu (W. Micherdziński) . . . . .	206
Oczyszczenie, określenie struktury i synteza hormonu uwalniającego ty- reotropinę (TRH) (K. Kochman) . . . . .	207
Zmiany w faunie w okolicach Primorska (J. Dobrowolski) . . . . .	208
Nowy „atrakcyjny” cel pielgrzymek hippiesów (W. J. Pajor) . . . . .	208
Związek między rozmiarami komórek a ich starzeniem się (L. Goniakowska)	208
Wykrycie śródziemnomorskiego gatunku komara kłującego <i>Culex</i> (B) <i>modestus</i> Fic (J. Łukasiak) . . . . .	209
<i>Cryptolemus</i> i <i>Lindorus</i> w walce ze szkodnikami roślin w Gruzjińskiej SRR (S. Kaczmarek) . . . . .	210
Gaz i ropa naftowa na Morzu Północnym (J. Czerwiński) . . . . .	211
Copernicana	
W sprawie obchodów 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika w Od- działach Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika (E. Rybka)	212
Sesja Komitetu „Nicolas Copernic” Międzynarodowej Unii Historii i Fi- lozofii Nauki (E. Rybka) . . . . .	212
Kronika naukowa . . . . .	213
Rozmaitości . . . . .	213
Recenzje	
K. Kowalski: Ssaki. Zarys teriologii (B. W. Wołoszyn) . . . . .	218
Przewodnik geologiczny po zachodnich Karpatach fliszowych (K. Ma- ślankiewicz) . . . . .	218
Przyroda i krajobraz Ziemi Koszalińskiej (A. Jerzmańska) . . . . .	219
Chrońmy przyrodę ojczystą (Z. M.) . . . . .	219
Kosmos — seria A. Biologia (Z. M.) . . . . .	219
Sprawozdania	
Sprawozdanie z posiedzenia Sekcji Kopernikowskiej przy PTP im. Ko- pernika w Krakowie (B. Gomółka) . . . . .	220

O k ł a d k a: JELONEK ROGACZ, *Lucanus cervus* L. (Coleoptera, Lucanidae). Fot.  
W. Strojny

# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

LIPIEC—SIERPIEŃ 1971

ZESZYT 7—8 (2093—94)

FRANCISZEK GÓRSKI (Kraków)

## PROBLEM GENETYKI MOLEKULARNEJ, KTÓRY CZEKA NA ROZWIĄZANIE

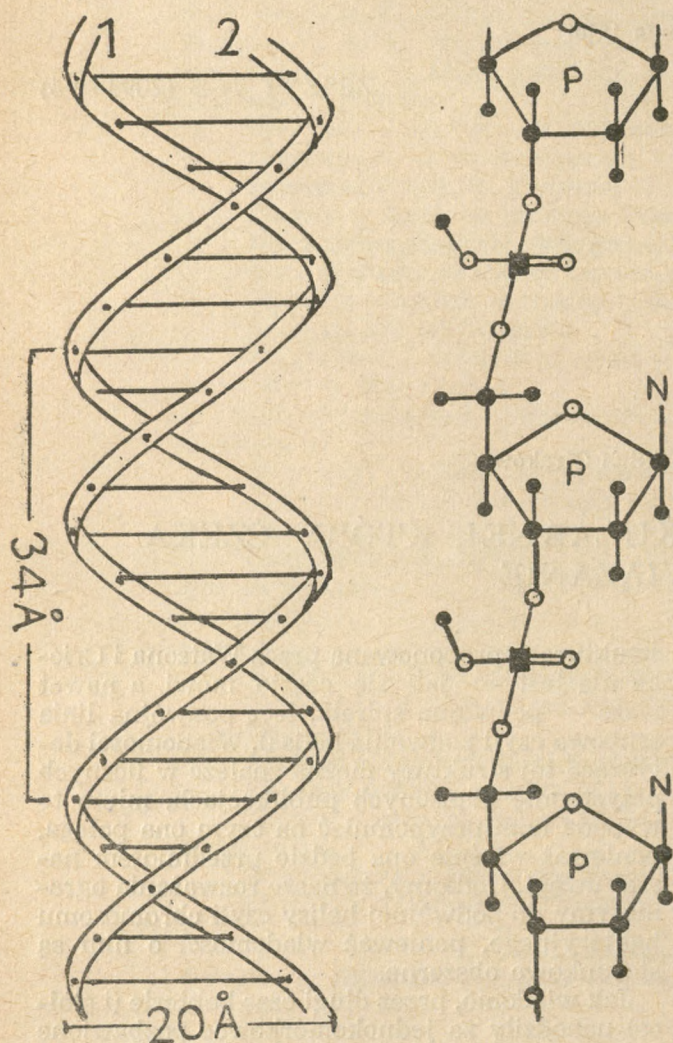
Późno, bo dopiero w XVIII wieku, umysł ludzki uświadomił sobie, że podobieństwo potomstwa do rodziców nie jest czymś oczywistym, lecz że jest zjawiskiem, które ma głęboko utajone przyczyny. Jednak na ich wykrycie trzeba było czekać ponad 150 lat, mianowicie do lat 1930—1960, a było ono wynikiem współpracy genetyków i biochemików. Pierwsi ustalili ponad wątpliwość, że informacja genetyczna jest umiejscowiona w chromosomach i za ich pośrednictwem jest przekazywana potomstwu przez organizm lub organizmy rodzicielskie (przez informację genetyczną rozumiemy zespół wszystkich genów organizmu zarówno ujawnionych (dominujących), jak ukrytych (recesywnych). Natomiast biochemicy ustalili, że materialnym nośnikiem informacji genetycznej jest kwas dezoksyrybonukleinowy (DNA). Doniosłym etapem w tych badaniach było sformułowanie hipotezy dotyczącej struktury biologicznego DNA przez Watsona i Cricka w 1953 r. Jest ona znana pod nazwą hipotezy strukturalnej podwójnej helisy DNA (na marginesie tych informacji uwaga terminologiczna:

strukturą zaproponowaną przez Watsona i Cricka nie jest — jak się często mówi, a nawet pisze — podwójna spirala, lecz podwójna linia śrubowa czyli podwójna helisa). Wiadomości dotyczące tej struktury można znaleźć w licznych przystępnie napisanych publikacjach, mimo to wypada nam przypomnieć na czym ona polega, ponieważ właśnie ona będzie przedmiotem naszej uwagi. Dodajmy, że nasze rozważania ograniczymy do podwójnej helisy czyli chromosomu bakteryjnego, ponieważ wiadomości o nim są stosunkowo obszerne.

Jak wiadomo, przez długi czas bakterie (i sinice) uchodziły za jednokomórkowce pozbawione jądra. Dopiero badania przeprowadzone w XX wieku wykazały na kilka sposobów, że bakterie posiadają prymitywne jądro zredukowane do jednego chromosomu. Do prac pionierskich w tym zakresie należą badania przeprowadzone w pracowni prof. S. Krzemieniewskiego we Lwowie w latach 1930—1939 przez prof. H. Krzemieniewską, a przede wszystkim przez dra J. Badiana, zgładzonego przez hitlerowskiego okupanta i dra G. Piekara-

skiego. Między innymi za pomocą metod mikrochemicznych wykazali oni obecność w bakteriach substancji nuklearnej, tj. kwasu DNA.

Jak wynika z ryc. 1, w skład DNA wchodzi dwa równoległe obok siebie przebiegające długie łańcuchy skręcone na kształt dwu linii śrubowych; każdy z nich jest złożony z licznych drobin cukru o 5 atomach węgla (czyli pentozy), zwanego dezoksyrybozą. Drobiny pentozy są połączone ze sobą za pośrednictwem drobin kwasu fosforowego ( $H_3PO_4$ , ryc. 1b). Średnica podwójnej helisy wynosi  $20 \text{ \AA}$  ( $= 2 \text{ milimikrony, m}\mu$ ), a skok śrubowy  $34 \text{ \AA}$  ( $= 3,4 \text{ m}\mu$ ). Do każdej pentozy dołączona jest drobina zasady organicznej; jest ona ustawiona prostopadłe do osi helisy; na jednym skręcie helisy jest takich zasad 10. Liczba różnych zasad, które wchodzi w skład DNA wynosi 4 (ryc. 2): są to adenina, guanina, tymina i cytozyna (w bakterjach metylocytozyna za-



Ryc. 1. a. Schemat podwójnej helisy DNA. Śróbowo skręcone wstęgi 1 i 2 przedstawiają łańcuchy fosforanowo-pentozowe. Kropki — miejsca przyłączenia zasad do łańcuchów;  $34 \text{ \AA}$  — wysokość skoku śrubowego. Linie poziome prostopadłe do osi — zasady azotowe (po dwie) łączące oba łańcuchy. b. Krótki fragment łańcucha fosforanowo-pentozowego. P — pentoza; czarne kółka — atomy węgla, puste — atomy tlenu, małe kółka — atomy wodoru, kwadracik — atom fosforu, N — atom azotu należący do jednej z zasad

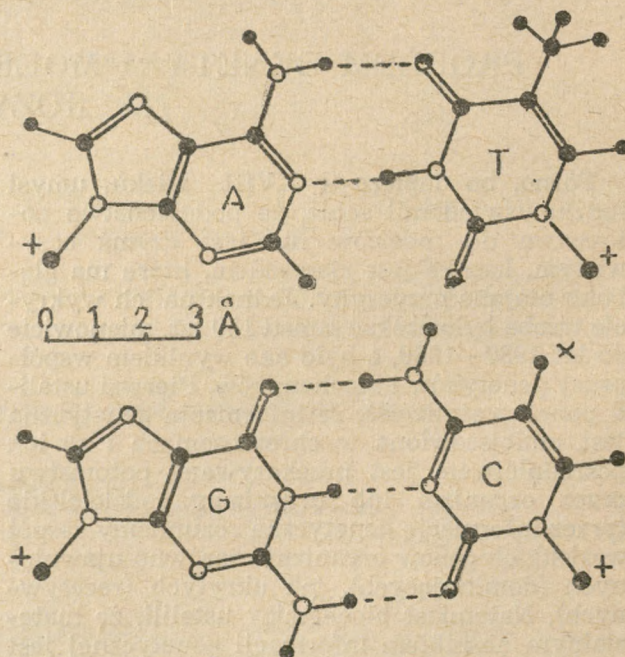
miast cytozyny). W latach 1948—1951 Chargaff ustalił operując na obszernym materiale zwierzęcym, roślinnym i bakteryjnym, że w DNA liczba ( $n_1$ ) drobin adeniny jest zawsze równa liczbie drobin tyminy, a liczba ( $n_2$ ) drobin guaniny — liczbie drobin cytozyny:

$$n_1(A) = n_1(T) \quad n_2(G) = n_2(C)$$

To odkrycie wykorzystali Watson i Crick przyjmując, że w podwójnej helisie zawsze naprzeciwko adeniny przyłączonej do jednego łańcucha znajduje się tymina dołączona do drugiego łańcucha i analogicznie naprzeciw guaniny w jednym łańcuchu jest cytozyna w drugim. Zasady znajdujące się naprzeciwko siebie na tym samym poziomie są połączone słabymi wiązaniami wodorowymi (ryc. 2).

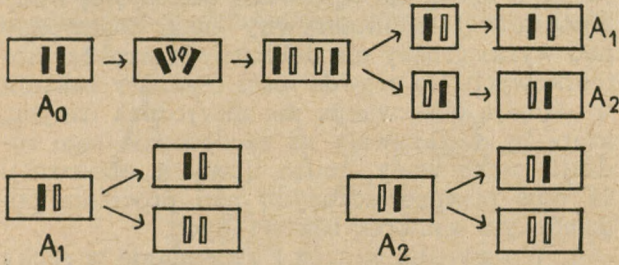
Jest oczywiste, że łańcuchy fosforanowo-pentozowe, z uwagi na jednostajność budowy, nie mogą pełnić roli magazynu informacji genetycznej. Natomiast — tak się przyjmuje na podstawie materiału doświadczalnego — ta informacja jest umiejscowiona w zasadach organicznych; spełniają one rolę alfabetu o czterech znakach, za pomocą którego jest zapisana (utrwalona) informacja genetyczna. Skład zatem i kolejność, z jaką są ustawione zasady w podwójnej helisie, określają geny (cechy) gatunkowe organizmu.

Z równości Chargaffa wynika, że skład i kolejność, z jaką są ustawione zasady w jednym łańcuchu, determinują w 100% skład i kolejność zasad w drugim łańcuchu. Informacja genetyczna jest zatem w DNA utrwalona podwójnie; nie jest to jednak objaw zbędnego luksusu, lecz urządzenie wysoce celowe, zdobyte (przypuszczalnie) na drodze ewolucyjnej. Odgrywa



Ryc. 2. Zasady azotowe: A — adenina, T — tymina, G — guanina, C — cytozyna. W metylocytozynie zamiast atomu wodoru x rodnik  $-CH_3$ ; atomy C opatrzone krzyżykiem należą do pentozy (ryc. 1). Kółka czarne — atomy węgla, jasne — atomy tlenu, małe kółka czarne — atomy wodoru. Linie przerywane — wiązania wodorowe łączące A z T oraz G z C w podwójnej helisie

ono zasadniczą rolę przy przekazywaniu informacji komórkom potomnym, między innymi gametom, przez komórkę macierzystą. Mianowicie, podczas jej podziału dochodzi do separacji obu składowych helis wraz z dołączonymi do nich zasadami (po zerwaniu mostków wodorowych). Następnie każda z obu rozdzielonych składowych podwójnej helisy — dzięki czynnościom kompleksu enzymów — otrzymuje brakującą drugą helisę zwaną komplementarną (wraz z zasadami). W ten sposób w komórce powstają dwa chromosomy (dwie podwójne helisy), które (po jednym) otrzymują komórki potomne po utworzeniu się ściany poprzecznej w komórce macierzystej (ryc. 3). Z równości



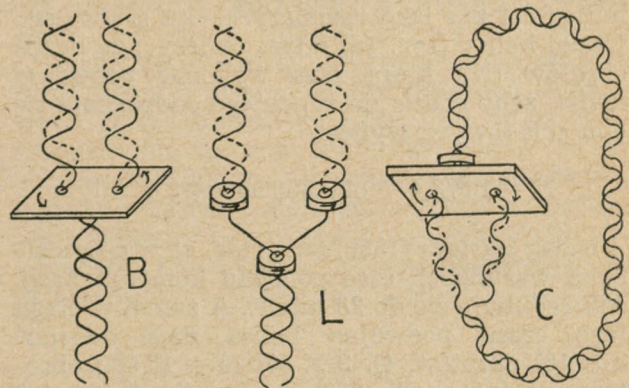
Ryc. 3. Górny rząd: kolejne etapy podziału komórki; A<sub>0</sub> — stan wyjściowy, prostokąty ciemne — podwójna helisa; jasne — składowe komplementarne. Równocześnie z oddzielaniem się składowych zachodzi synteza składowych komplementarnych. Dolny rząd: dalsze podziały komórek pierwszego pokolenia A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub>

Chargraffa wynika, że skład i kolejność ustawienia zasad w helisach komplementarnych są zdeterminowane przez helisy macierzyste. Umożliwia to z kolei każdej z obu komórek potomnych podzielenie się na dwie i przekazania komórkom potomnym drugiego pokolenia dokładnie tej samej informacji genetycznej, jaką posiadały komórki pokoleń poprzednich. O tym, że faktycznie dochodzi do oddzielenia się obu helis podczas podziału komórki, wiemy z wyniku klasycznego już dzisiaj doświadczenia Meselsona i Stahla (1957); jego opis znajduje się w niemal każdej monografii z dziedziny biologii molekularnej i dlatego możemy go tu pominąć.

Oddzielenie się zatem obu składowych helis jest zasadniczym i nieuniknionym etapem w procesie przekazywania informacji genetycznej komórkom potomnym przez komórkę macierzystą. Jednak łatwo przekonać się, że obie składowe helisy nie mogą się rozejść w sposób przypominający oddzielenie się dna i wieka pudełka. Łatwo bowiem stwierdzić, że próba rozsunięcia (poprzecznie lub skośnie do osi) obu składowych helis prowadzi do zahaczeń w licznych punktach. Należy stąd wyciągnąć wniosek, że oddzielenie się helis składowych jest wynikiem czynności bardziej złożonego mechanizmu. Jeden z nich polegałby na przerwaniu jednej helisy w licznych miejscach i na przesunięciu się drugiej helisy poprzez w ten sposób utworzone luki. Następnym etapem byłoby powtórne złączenie się fragmentów pierwszej helisy w całość identyczną z poprzednią. Ten mechanizm

rozdzielczy, który by należało określić jako fragmentacyjny, z dwu powodów nie znalazł zwolenników. Z danych, jakimi rozporządzamy obecnie i o których będzie dalej mowa, wynika, że jedna z obu helis powinna ulec przerwaniu w 150 000 miejscach (jest to liczba skrętów jednej helisy albo liczba jej punktów zetknięcia się z prostnicą czyli linią równoległą do osi). Z punktu widzenia biochemicznego fragmentacja helisy dokonana na taką skalę, a następnie łączenie się fragmentów w całość jest uważane za zjawisko o minimalnym prawdopodobieństwie zachodzenia, czyli granicznym z niemożliwością. Natomiast z punktu widzenia genetycznego rozpad helisy na drobne i liczne fragmenty należy uznać za proces wysoce ryzykowny, bo zagrażający utrzymaniu nienaruszonej informacji genetycznej. Nie można bowiem wykluczyć możliwości, że przy „sklejaniu” fragmentów w całość zajdą pomyłki modyfikujące pierwotną informację genetyczną w sposób, który może się okazać letalny dla organizmu.

Natomiast przyjmuje się powszechnie, że mechanizm rozdzielczy obu helis polega na ich odwijaniu się. Jednak nietrudno zobaczyć, że ten proces nie może przypominać wykręcania nakrętki nakręconej na śrubę, powodem wykluczającym ten mechanizm są zasady azotowe większych rozmiarów, tj. adenina i guanina. Podczas odwijania się, czyli obracania się helis dookoła wspólnej osi (w przeciwnych kierunkach), doszłoby wkrótce do zahaczeń jednych zasad o drugie i do sparaliżowania dalszego odwijania na tej drodze. Z tego powodu proponowane mechanizmy rozdzielcze oparte na odwijaniu zakładają, że równocześnie z tym procesem zachodzi oddalanie się odwiniętych helis w kierunku poprzecznym do osi. Trzy warianty tego mechanizmu przedstawia ryc. 4. Na rysunkach — żeby pozostać w zgodzie z obecnymi poglądami — uwzględniono zachodzenie syntezy helis komplementarnych równocześnie z odwijaniem się podwójnej helisy macierzystej. W wariantach proponowanych przez Butlera i Cairnsa jest tylko jedna oś obrotu i jeden wspólny mechanizm rozdzielający obie składowe. W drugim mechanizmie są trzy oddzielne



Ryc. 4. Modele mechanizmów rotacyjnych oddzielających składowe podwójnej helisy. Kolejne modele Butlera (B), Levinthala i Crane (L) oraz Cairnsa (C). Deseczki lub krążki przedstawiają mechanizmy obracające podwójną helisę. Składowe komplementarne kropkowane

osi i trzy mechanizmy obrotowe: jeden dla jeszcze nie odwiniętej podwójnej helisy i po jednym dla helis już odwiniętych. Zdaniem Levinthala i Crane, autorów tego pomysłu (1956), jego zaletą są małe rozmiary urządzeń obrotowych i skojarzone z tym zredukowanie do minimum perturbacji środowiska otaczającego odwijający się chromosom.

Dopóki nie była dokładniej znana długość chromosomu bakteryjnego opisane mechanizmy nie budziły większych zastrzeżeń. Ogłoszono nawet rozprawy zmierzające do wykazania na drodze spekulacji i obliczeń, że ani strona energetyczna tych mechanizmów, ani ich tarcie o środowisko wodne, ani czas potrzebny dla odwinięcia podwójnej helisy nie wykluczają funkcjonowania opisanych mechanizmów jako urządzeń rozdzielczych obu składowych podwójnej helisy. Starano się nawet wykazać, że ruch Browna środowiska wodnego komórkowego może pełnić rolę czynnika odwijającego te składowe. Sytuacja uległa zmianie w 1963 r., kiedy J. Cairns, mikrobiolog w USA pochodzenia brytyjskiego, wykazał za pomocą metody autoradiografii, że długość chromosomu bakterii *Escherichia coli* (określony) wynosi prawie 1 milimetr (!) (ściśle 960 mikronów). Jeśli zważyć, że długość komórki *Esch. coli* wynosi ok. 2 mikrony, to z danych Cairnsa wynikało, że rozmiary chromosomu przekraczają 500 razy długość komórki, a stosunek długości chromosomu do jego średnicy wynosi ok. pół miliona. Ponieważ w bakterii chromosom jest ulokowany w przestrzeni, która wynosi ok. 15—20% objętości całej komórki, należało ponadto przyjąć, że jest on wielokrotnie zwinięty lub połańdowany.

Odkrycie Cairnsa nie mogło pozostać bez wpływu na dotychczasowe zapatrywania na urządzenia prowadzące do rozdziału obu składowych podwójnej helisy. Postaramy się dokonać przeglądu konsekwencji, jakie z tego odkrycia wynikają dla rotacyjnego mechanizmu rozdzielczego.

1. Dla uproszczenia obliczeń przyjmijmy, że długość chromosomu wynosi 1000 mikronów =  $10^6$  milimikronów (o tym, że ta długość wyklucza mechanizm rozdzielczy określony jako fragmentacyjny, była już wyżej mowa). Przyjmując 3,4  $\mu$  jako rozmiary skoku śrubowego jednej helisy (ryc. 1a) łatwo obliczyć, że liczba obrotów (N), którą musi wykonać podwójna helisa, żeby doszło do zupełnego oddzielenia się obu składowych wynosi

$$N = 10^6 / 3,4 = \text{ok. } 300\ 000 = 3 \times 10^5$$

Z badań Bastera (1908) wiadomo, że w optymalnych warunkach czas podziału komórek *Esch. coli* redukuje się do 20 minut. A zatem w ciągu tego czasu podwójna helisa musi dokonać  $3 \times 10^5$  obrotów, tj.  $3 \times 10^5 / 20 = 15\ 000$  obrotów na minutę (albo 250 na sekundę). Jest to 1/3 szybkości obrotu współczesnych szybkoobrotowych wirówek laboratoryjnych. Zgodzimy się, że tak wysoka szybkość brzmi nieprawdopodobnie i budzi zastrzeżenia. Dalsza bardziej wnikliwa analiza procesu rotacyjnego nici DNA pro-

wadzi do pokaźnego zwiększenia tych zastrzeżeń.

2. Obroty helisy zachodzą w płynie komórkowym, tj. w środowisku o gęstości znacznie większej od gęstości powietrza, czyli środowiska, w którym obracają się rotory wirówek. Jest wątpliwe czy w tych warunkach wskutek zwiększonego tarcia helisy o wodę możliwe staje się rozwinięcie tak dużych szybkości. Chromosom nie jest bardzo cienkim drucikiem o gładkiej powierzchni, lecz strukturą nasiąkniętą wodą imbibicyjną i jest niemożliwością, żeby podczas obrotów nie dochodziło do znacznego tarcia pomiędzy drobinami wody imbibicyjnej a drobinami otaczającego środowiska.

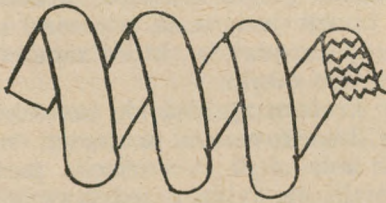
3. Również trudno przypuścić, żeby szybko rotująca helisa nie wprawiała otaczającej wody komórkowej w intensywny ruch chaotyczny nad wyraz groźny dla delikatnych struktur komórkowych. Co prawda małe rozmiary bakterii utrudniają obserwacje; nie ma jednak danych, które by wskazywały na zachodzenie tego rodzaju ruchu wody, mimo licznych obserwacji *in vivo* przeprowadzonych nad procesem podziałowym komórek bakteryjnych.

4. Wprawienie w ruch i utrzymanie w ruchu szybkoobrotowym podwójnej helisy przez 20 minut (lub dłużej) wymaga współdziałania specjalnego mechanizmu — odpowiednika motoru wirówkowego. Tymczasem badania przeprowadzone za pomocą mikroskopu elektronowego nie wykryły dotychczas organelli komórkowych, którym można by przypisać funkcję obracania podwójnej helisy z szybkością 15 000 razy na minutę; nie ma zdaje się w komórce „motoru”, który by spełniał rolę motoru wirówkowego. Nie można również — choć to kilkakrotnie proponowano — przypisać ruchowi Browna zachodzącemu w otoczeniu chromosomu roli czynnika dokonywającego rozdziału obu składowych. Ruch Browna jest ruchem w 100% chaotycznym i z tego powodu nie jest on w stanie dokonać *in vivo* rozdziału przez odwijanie blisko 1 mm długiego chromosomu, w dodatku wielokrotnie sfałdowanego lub zwiniętego. Wszystko co dostatecznie silny ruch Browna, np. w wyższej temperaturze (80°C) lub w stężonych roztworach może dokonać, sprowadza się do denaturacji nici DNA.

5. Zaznaczyliśmy już wyżej, że 1 mm długi chromosom bakteryjny musi być wielokrotnie zwinięty lub sfałdowany, jeżeli ma się zmieścić w małej nuklearnej przestrzeni wewnątrz komórki. Przez kilka lat próby podejmowane za pomocą mikroskopu elektronowego wyjaśnienia tzw. drugorzędowej struktury chromosomu nie dały oczekiwanych wyników. Dopiero w latach sześćdziesiątych otrzymał P. Giesbrecht mikrofotografie elektrone, które pod względem bogactwa szczegółów stanowiły znaczny postęp w porównaniu do wyników poprzednich. Ich analiza nasunęła przypuszczenie, że w komórce chromosom ma budowę trójpiętrowej superhelisy (objaśnia to ryc. 5). W tych warunkach trudno przyjąć, żeby możliwe było rozdzielenie obu składowych helis na drodze rotacyjnej bez narażania się na liczne zahaczenia.

Należy bowiem wziąć pod uwagę, że pozycje zajęte przez zasady organiczne w obrębie podwójnej helisy (prostopadle do jej osi) szczególnie sprzyjają wzajemnemu zahaczeniu się przy próbie odwijania składowych na drodze rotacyjnej. Okoliczność, że podwójna helisa jest ponadto zwinięta w dwupiętrową superhelisę może jedynie znacznie zwiększyć szanse wzajemnego zahaczenia. Ponadto należy jeszcze uwzględnić fakt, że odwijanie się zachodzi ze znaczną szybkością. W takiej sytuacji trudno przyjąć, że gładkie i szybkie rozdzielanie się składowych na drodze rotacyjnej jest w ogóle wykonalne.

6. Biochemia zgromadziła dowody przemawiające za tym, że równocześnie z oddzieleniem się obu składowych podwójnej helisy zachodzi synteza składowych komplementarnych.



Ryc. 5. Przepuszczalna struktura tzw. drugorzędowa chromosomu bakteryjnego. Zygzakowata linia — podwójna helisa zwinięta w helisę drugiego rzędu, która z kolei jest zwinięta w helisę trzeciego rzędu (wg Giesbrechta)

W tym tkwi jednak nowa trudność dla rozpatrywanych tu mechanizmów rozdzielczych. Synteza składowych komplementarnych zachodzi przy współdziałaniu systemu enzymów możliwych do wyizolowania z komórek lub tkanek i zaliczanych do grupy polimeraz nukleinowych. Ich czynność polega na syntetyzowaniu na wzór składowej macierzystej składowej komplementarnej z luźnych trójfosforanowych nukleotydów nagromadzonych w otoczeniu. Nasuwa się tu pytanie czy możliwa jest tego rodzaju synteza, jeżeli wzory, tj. obie macierzyste helisy DNA, obracają się ze znaczną szybkością. Czy układ polimeraz jest nieruchomy, a mimo to zdolny do syntezy składowych komplementarnych o sekwencji zasad zgodnej z sekwencją ruchomego wzorca, czy na odwrót obraca się on wraz z podwójną helisą, a mimo to syntetyzuje składowe z zapasu nukleotydów nieruchomego otoczenia? Druga alternatywa prowadzi do nowej komplikacji, jaką jest zwiększenie rozmiarów układu rotującego na skutek dołączenia się do niego układu polimeraz.

7. Ten sam argument zachowuje swą ważność w odniesieniu do innego procesu zachodzącego na wielką skalę w rosnących i dzielą-

cych się komórkach. Jak wiadomo, przyjmuje się, że pierwszym etapem syntezy białka w rybosomach jest powstanie krótkich łańcuchów kwasu rybonukleinowego zwanego RNA informacyjnym (symbol m-RNA). W ustaleniu kolejności, z jaką w łańcuchach m-RNA ustawione są zasady organiczne, rolę wzorca (lub matrycy) pełnią odcinki jednej z obu helis DNA. Tu również czynne są specjalne enzymy, które niejako sporządzają kopie m-RNA na podstawie matrycy, jaką są dłuższe lub krótsze odcinki DNA. Pod adresem tego procesu dopuszczalne jest pytanie czy możliwa jest synteza m-RNA informacyjnych, jeżeli matryca obraca się z szybkością 15 000 razy na minutę. Wątpliwości, jakie się tu nasuwają, są chyba należycie uzasadnione.

Dokonałiśmy przeglądu szeregu argumentów podważających mechanizm rotacyjny rozdziału składowych podwójnej helisy, a nie jesteśmy w możności przytoczenia argumentów na jego poparcie. Czas zatem wyciągnąć ogólniejszy wniosek przeprowadzonego przeglądu. Sprowadza się on do tezy, że mechanizm rotacyjny jest kombinacją procesów lub zjawisk nieprawdopodobnych. Jest nieprawdopodobne, żeby podwójna helisa obracała się i to w środowisku wodnym z szybkością 15 000 obrotów na minutę. Jest mało prawdopodobne, żeby woda otoczenia nie uległa w tych warunkach wprawieniu w intensywny ruch niszczycielski dla struktur komórkowych. Minimalne jest prawdopodobieństwo istnienia w komórce motorku, który by wprawiał i utrzymywał w ruchu obrotowym podwójną helisę, a już całkiem znikome jest prawdopodobieństwo, żeby odwijanie się obu składowych potrójnie i helikoidalnie zwiniętej helisy DNA zachodziło szybko i gładko bez wzajemnych zahaczeń zasad azotowych. Wreszcie nieprawdopodobne jest, żeby syntezy składowych komplementarnych lub łańcuchów informacyjnego RNA mogły zachodzić równocześnie z obrotami chromosomalnego DNA.

Nasza analiza prowadzi do wniosku, że rozdzielenie się na drodze rotacyjnej obu składowych podwójnej helisy, czyli chromosomu bakteryjnego, jest splotem procesów o minimalnym prawdopodobieństwie zachodzenia, to znaczy zjawiskiem złożonym o prawdopodobieństwie zachodzenia niemal zerowym, czyli po prostu niemożliwością. Jaki jest zatem mechanizm, który prowadzi do rozdziału obu składowych chromosomalnego DNA — i to przypuszczalnie nie tylko w bakteriach, ale w całym świecie ożywionym — jeżeli jako możliwości odpadają zarówno mechanizm fragmentacyjny, jak i rotacyjny? Najwyższy czas, żeby genetycy i biolodzy molekularni udzielili odpowiedzi na to pytanie.

## REZERWATY W KRATERZE NGORONGORO, NAD JEZIOREM MANYARA I NA GÓRZE KENIA

Największą atrakcją rezerwatów równinnych Afryki środkowo-wschodniej są zwierzęta, żyjące przeważnie w sawannach. W rezerwach górskich dochodzi jeszcze fascynujący element lasów mgłowych i wodnych oraz roślinności wysokogórskiej.

W artykule pt. *Serengeti żyje...* („Wszechświat” z. 6, 1971) zostały pominięte tereny górskie, które miałem okazję zwiedzić w styczniu 1971 r. Pierwszy z nich, to krater Ngorongoro i tereny go otaczające, obejmujące łącznie 6500 km<sup>2</sup>. Nie jest to rezerwat zupełny, ale niestety półrezerwat (*conservation area*), w którym chroni się zarówno interesy zwierzyny, jak i 10 000 Masajów, którzy ze swymi stadami zamieszkują w kraterze. Szkoda, że zwierzęta, których jest tu ok. 25 000 sztuk, muszą dzielić z ludźmi ten jedyny na świecie naturalny „ogród zoologiczny”. Wprawdzie egzotyczni Masaje doskonale pasują do krajobrazu i stad zwierząt, ale niewątpliwie tym ostatnim nie wychodzi to na zdrowie. Tereny rezerwatu były pierwotnie nawet częścią Parku Narodowego Serengeti, ale w r. 1959 musiano je udostępnić Masajom. Na pocieszenie warto zanotować, że zarząd rezerwatu robi wszystko, aby nie dopuścić do wytępienia zwierzyny.

Do Ngorongoro jedzie się z Serengeti (średnia wysokość 1500 m) lekko wznoszącą się równiną aż do podstawy wygasłego wulkanu, którego krawędź wznosi się na wysokość 2600 m. Płaskie dno krateru (kaldery) leży 600 metrów niżej. Średnica krateru jest rzędu 20 km, powierzchnia 312 km<sup>2</sup>. Na tej powierzchni spotkać można wszystkich przedstawicieli „wiel-

kiej piątki” Afryki: słońia, lwa, hipopotama, nosorożca i bawołu.

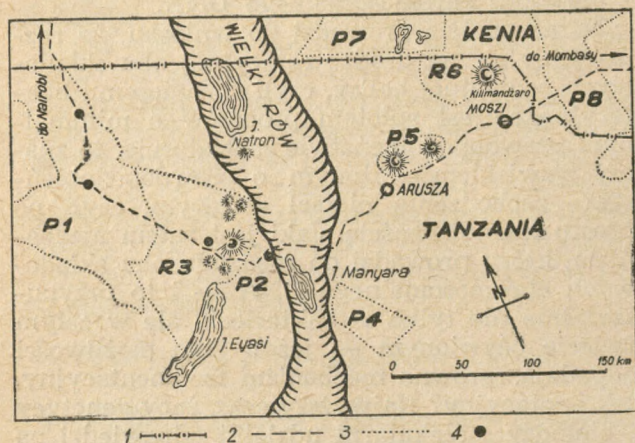
Dno krateru zajmują tereny trawiaste i błotniste i fragmenty lasu oraz jezioro — ostoja ptactwa wodnego. Mieliśmy szczęście, gdyż właśnie do tego jeziora przyleciały flamingi, ptaki wędrujące z jednego do drugiego zbiornika wód alkalicznych Wielkiego Rowu Afrykańskiego. Sławne jest zwłaszcza jezioro Nukuru, na którym można obserwować do 3 milionów flamingów, głównie mniejszych (*Phoeniconaias minor*). W czasie naszej bytności w Ngorongoro już z krawędzi krateru widać było, że brzegi jeziora są otoczone szerokim, różowym pasem ptaków, które zapełniały również wszystkie zatoki.

Na dno krateru zjeżdża się samochodem terenowym Landroverem, mającym napęd na wszystkie koła. Jest to wariacka jazda, która nabija siniaki nie tylko przedstawicielkom płci pięknej. Największą emocję daje zbliżanie się do zbiorowiska flamingów. Różowa ich masa, zaalarmowana hałasem samochodu, zaczyna się poruszać, jakby gotować, wreszcie wzbija się w górę, trzepocząc tysiącem skrzydeł, aby zapasać za chwilę nieco dalej na wodę. Odrywanie się flamingów od terenu, po którym brodzą, odbywa się z rozbiegu; ta faza wzlotu robi wrażenie ewolucji baletowej.

Równie interesujące, jak dno krateru, są jego zbocza wewnętrzne i krawędzie. Rośnie na nich las górski mgłowy, w którym roślinność czerpie wilgoć głównie z mgieł i rosy. Rano podszycie lasu jest tak wilgotne, że moczy ubranie turysty aż po pas.

Górskie lasy mgłowe są ograniczone do wąskich pasów na stokach wulkanów i gór. Lodge (schronisko) na krawędzi Ngorongoro znajdujące się na wysokości 2600 m jest otoczone właśnie takim lasem. Ze względu na mniejszą ilość opadów i niezbyt wysokie temperatury (7° do 17°C), las ten jest dużo uboższy w gatunki drzew niż nizinny las deszczowy. Mimo to na równi z rafami koralowymi można go zaliczyć do najbogatszych przejawów życia na Ziemi. Toteż muszę się przyznać, że raz tylko złamałem surowy regulamin wycieczki, zabraniający opuszczania schroniska, i poświęciłem razem z żoną kilka godzin na zwiedzenie lasu. Nasz wypad był połączony z pewnym ryzykiem: wiedzieliśmy, że w lesie przebywają bawoły, które są uważane za najniebezpieczniejsze zwierzęta Afryki. Bawoły zabiły, dzięki swej sile i inteligencji, więcej myśliwych niż jakiekolwiek inne zwierzęta, a w Ngorongoro są one na pewno nieprzychylnie usposobione do ludzi ze względu na częste kontakty z Masajami.

Las mgłowy Ngorongoro jest kłębowiskiem zieleni o różnych odcieniach, wypełnionej słońcem i zielonkawym światłem, przesączonym

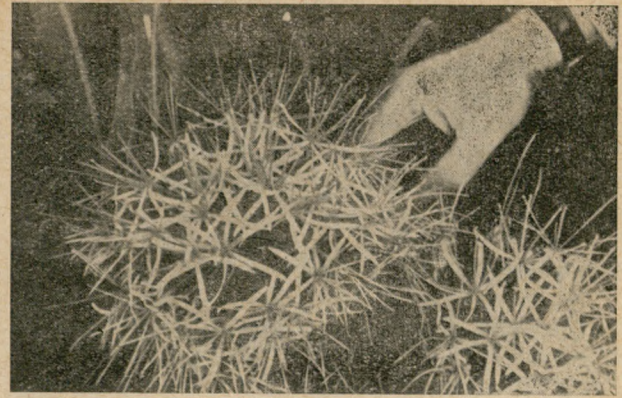


Ryc. 1. Parki narodowe i rezerwaty na pograniczu Kenii i Tanzanii: 1 — granica państwowa między Kenią a Tanzanią; 2 — trasa safari autora; 3 — granice parków narodowych i rezerwatów; 4 — schroniska. P1 — Park Narodowy Serengeti; P2 — Park Narodowy Jeziora Manyara; R3 — Rezerwat Ngorongoro; P4 — Park Narodowy Tarangire; P5 — Park Narodowy Arusza; R6 — Rezerwat Kilimandżaro; P7 — Park Narodowy Amboseli; P8 — Park Narodowy Tsavo





Ryc 2. Porosty na gałęziach drzew w lesie mgłowym (wulkan Ngorongoro, Góra Kenia)\*



Ryc. 3. Kwiaty *Haemanthus multiflorus*, naszej rośliny doniczkowej, której kwiatostany w lesie mgłowym Ngorongoro osiągają średnicę 30 cm

przez listowie. Najwyższe jego piętro tworzą korony drzewa kolumnowego *Cassipourea malosana* i drzewa *Albizia gummifera*, sięgające 30 m wysokości. Niższe drzewa są oplątane lianami, obwieszane brodami porostów, a na ich gałęziach rosną mchy, paprocie i orchidee. W niższym piętrze są korony drzew *Croton macrostachyus*, o pokręconych pniach i sercowatych, srebrnych od spodu liściach. Tu rosną także drzewa *Calodendrum capense*, obsypane wielkimi różowymi kwiatami, i figowce (*Ficus thonningii*) z korzeniami powietrznymi. Poruszanie się utrudniają pokrzywy wysokości człowieka silnie parzące nawet przez ubranie; wspomina o nich pierwszy odkrywca wulkanu O. B a u m a n (1892 r.).

Dolne piętro tworzą krzaki, a przede wszystkim „pazury lwa” *Crotalaria imperialis*, zwane tak ze względu na swe duże motylkowe kwiaty. Pędy kwiatowe *Crotalariai* są ustawione pionowo, jeden koło drugiego, jak świeczniki. W tym piętrze charakterystyczne są również ciemnozielone, lśniące, bagnetowe liście dracen i wielkie liście dzikich bananów. Na polankach spotykamy *Haemanthus multiflorus*, roślinę hodowaną u nas, jako doniczkową; w warunkach naturalnych jej wielkie czerwone kwiatostany przekraczają średnicę 30 cm. Na skraju lasu występują wielokwiatowe lilie *Crinum kirki*, o dużych wonnych kwiatkach.

Przy zjeździe w dół po wewnętrznym zboczach krateru osiągamy strefę buszu — krzaków, urozmaiconą podobnymi do kaktusów wilczomleczami *Euphorbia candelabrum* i *E. nyikae*, przyjmującymi postać drzew. Tu kwitną również czerwono drzewa koralowe *Erythrina abyssinica* i zwieszają kuliste białe kwiatostany *Dombeya rotundifolia*.

U podnóża zbocza krateru, od strony płd.-zach., bezpośrednio pod lodge, jest niewielki las, w którym typowym drzewem jest *Acacia xanthophloea* (fever tree), drzewo malariowe dawnych podróżników. Sądziłi oni, że właśnie to drzewo rosnące na terenach wilgotnych jest nośnikiem malarii, a nie komary.

Pięćdziesiąt kilometrów dzieli krater Ngorongoro od Parku Narodowego Jeziora Manyara (320 km<sup>2</sup>). Jezioro to jest położone na wysoko-

ści 960 m, już na dnie Wielkiego Rowu. Hotel znajduje się jeszcze na krawędzi wyżyny, zawieszony 300 m nad taflą jeziora. Położenie jego jest wyjątkowo malownicze. Otacza go ogród, ozdobiony między innymi wielkim drzewem *Chorisia speciosa*, pochodzenia brazylijskiego, którego pień jest pokryty olbrzymimi kolcami; drzewo to obsypane jest wielkimi czerwonymi kwiatami. Z ogrodu można oglądać słonie, pasące się w pobliżu jeziora; odległość zmniejsza je do wielkości myszy.

Nad jeziorem Manyara rośnie wspaniały las wodny, czerpiący wilgoć z warstwy zasilanej przez wody opadające wzdłuż zbocza Wielkiego Rowu. Las ten ma charakter zbliżony do lasu mgłowego Ngorongoro, ale wobec braku wilgoci w powietrzu mniej tu epifitów, mniej porostów i mchów na gałęziach. Z drzew charakterystycznych zanotować należy olbrzymie figowce sykomory (*Ficus sycomorus*) o potężnym systemie korzeni, afrykańskie drzewa mahoniowe (*Khaya grandifolia*), tamarindy (*Tamarindus indica*) o jadalnych strąkach i drzewa kielbasiane (*Kigelia africana*), które spotykaliśmy już w Serengeti. Z palm spotyka się samotne palmy dum o rozgałęzionych pniach (*Hyphaene sp.*) i zarośla dzikich palm daktylowych (*Phoenix reclinata*). W podsyciu bogato występuje *Cyperus alternifolius*.

Las wodny jest wspaniałą eksplozją zielono-



Ryc. 4. Drzewa „kielbasiane” (*Kigelia africana*) o owocach w kształcie okazałej wielkości kielbas. Kwiaty jego, zapylane przez nietoperze, wiszą na długich łodyżkach

\* Wszystkie zdjęcia wykonał autor.

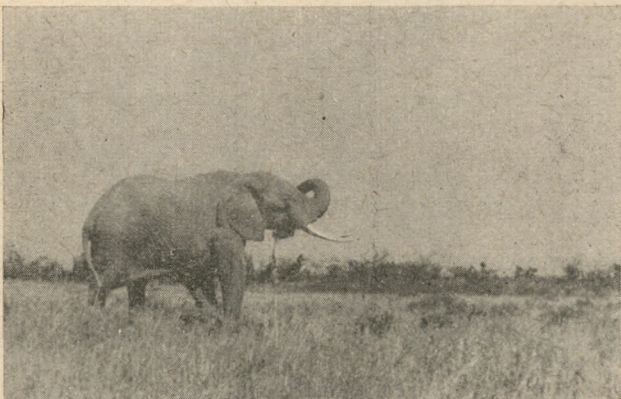
ści, która zajmuje różne piętra i posiada luki otwierające szerokie perspektywy, zwłaszcza na pochyłości. Las ten stanowi piękne tło dla zwierząt, przede wszystkim dla słońi, których w parku jest około 350. Zwierzęta te często wychodzą na główną drogę, toteż przy wejściu do parku jest napis: „Słonie mają pierwszeństwo”.

Słonie potrafią być niebezpieczne również dla samochodów, co jest związane z ich wielką wagą (średnio 4500 kg). Groźne mogą być osobniki, które niedawno przyszły spoza obrębu parku, z terenów, na których są przedmiotem polowań. Również słońce mogą zaatakować samochód, gdy są niespokojne o swe małe. Słoniątko rodzi się niewielkie, o wysokości ramion zaledwie 1 metr (słonie dorosłe mają do 3,5 metra). Opiekują się nimi słońce, gdyż samce nie interesują się w ogóle rodziną, inaczej niż lwy, i asystują samicom tylko w okresie godowym.

W Parku Jeziora Manyara w kierunku północnym las wodny przechodzi w las suchy, z przewagą akacji parasolowych (*Acacia tortilis*). Na zboczu Wielkiego Rowu rosną baobaby. W tych częściach Parku kopce termitów są bardzo wysokie (dochodzą do 3 metrów).

Las Manyara jest bogaty w zwierzynę. Tak więc spotkaliśmy stado bawołów w spoczynku. Leżały one tak gęsto koło siebie, że tworzyły warstwę szaroczarnych ciał, najeżoną rogami. Małpy pawiany (*Papio anubis* i *P. cynocephalus*) żyją pod drzewami całymi rodzinami, a ich małe figlują podobnie jak nasze dzieci. Płeć ich odróżnia się po kolorze gołej skóry siedzenia: niebieskiej u samców, czerwonej u samic.

Największą emocją w czasie całodziennego pobytu w lesie Manyara było fotograficzne polowanie na lwa, odpoczywającego na gałęziach akacji. Wyjątkowo w tym lesie lwy mają zwyczaj w godzinach południowych wspinać się na drzewa, aby tam uciąć sobie drzemkę. Przyczyną tego jest prawdopodobnie chęć ucieczki od ukłuc muchy tse-tse (gatunek szkodliwy dla zwierząt domowych, a nie dla człowieka) lub uniknięcia zakłóceń w czasie spoczynku ze strony słońi lub bawołów. Po upływie pół dnia żaden z kilkunastu samochodów krążących po dro-



Ryc. 5. Słonie potrafią być niebezpieczne dla turystów w samochodzie ze względu na swą wielką masę (4,5 tony). Słonie afrykańskie charakteryzują się olbrzymimi uszami

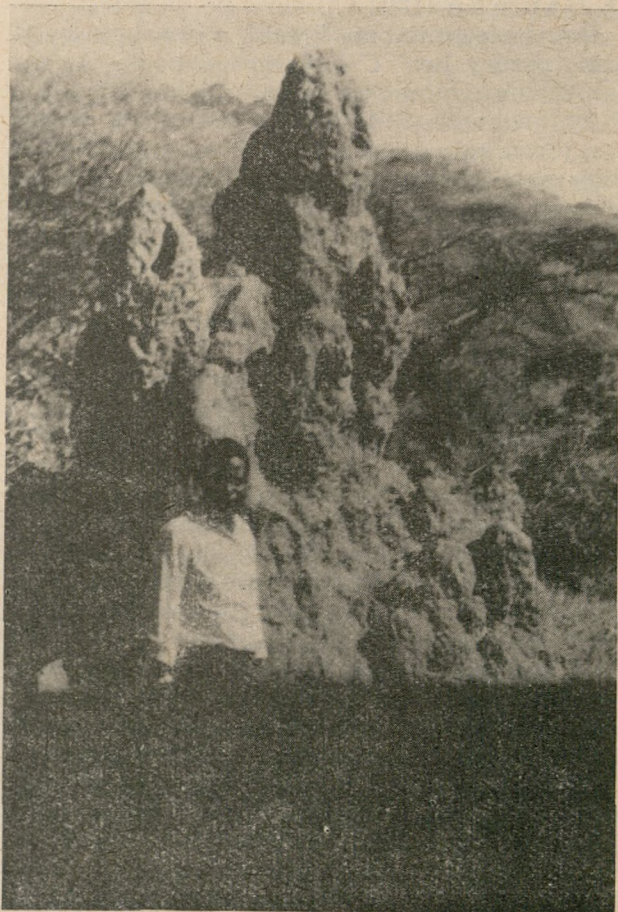
gach i bezdrożach Parku nie znalazł lwa, dopiero po południu wykryliśmy jedną lwicę na akacji, 3 metry nad ziemią.

Oprócz zwierząt w Parku Jeziora Manyara spotkać można wiele ptaków, np. perliczki lub większe od nich, biegające po ziemi, czerwono-głowe kalao — ziemne dzioborożce (*Bucorvus leadbeateri*).

Oba omówione wyżej rezerwaty znajdują się w pobliżu krawędzi Wielkiego Rowu na płd.-płd.-zach. od Nairobi. Na płn. od tego miasta położone są dwa interesujące parki narodowe wysokogórskie: gór Aberdarów (do 4000 m) i Góry Kenii (5200 m).

Z Parku Aberdarów (600 km<sup>2</sup>) poznałem tylko mały fragment, otaczający schronisko-hotel Treetops, tak nazwany, gdyż jest zbudowany z włączeniem do konstrukcji grupy drzew, tak że taras widokowy znajduje się przy ich wierzchołkach.

Jest to rekonstrukcja poprzedniego schroniska spalonego w r. 1954 przez powstańców ruchu Mau-Mau. Hotel, obecny wykonany całkowicie z drzewa ma naprawdę charakter schroniska, zarówno ze względu na małe wymiary pokoi, jak i wyekwipowanie. Jest on szeroko znany, gdyż pozwala obserwować zwierzęta nocą, przy świetle dyskretnych reflektorów, gdy ciągną do słonego jeziorka-wodopoju znajdującego się u stóp budynku. Są to stada słońi, bawołów, nosorożce i różne gatunki antylop. Stałymi bywalcami w dzień są rodziny



Ryc. 6. Kopce termitów w Parku Jeziora Manyara dochodzą do wysokości 3 metrów

afrykańskich dzików (*Phacochoerus aethiopicus*) o wielkich głowach z potężnymi kłami (20 - 30 cm) i olbrzymimi brodawkami nad oczami i koło pyska. Biegają one śmiesznie trzymając ogon wzniesiony pionowo w górę, a przy wyszukiwaniu pożywienia klęczą. W nocy zastępuje je większy gatunek *Potamocheirus porcus*.

Najciekawszymi zwierzętami, które obserwowaliśmy w nocy w Treetops, były nosorożce. Te przedpotopowo wyglądające stworzenia nie znoszą bliskości innych gatunków zwierząt i zaraz przystępują do ataku, rozpędzając jak taran swą wielką masę 1000 - 1500 kg. Widzieliśmy, jak wielkie i przecież bardzo silne bawoły ustępowały z drogi nosorożcom, nie podejmując zaczepki. Nosorożce należą do rzadko spotykanych zwierząt, gdyż dużo ich padło ofiarą przesady, według którego róg nosorożca ma własności *aphrodisiacum*.

Treetops jest zamieszkały nie tylko przez turystów, ale i przez stado małych pawianów (*Papio anubis*). Są one tak spoufalone i bezczelne, że potrafią z ukrycia włożyć łapę do kieszeni turysty, aby znaleźć coś do jedzenia (to właśnie mnie spotkało). Regulamin schroniska zaleca staranne zamykanie okien pokoi, aby uniknąć rewizji rzeczy przez małpy. Bywały wypadki, że dla zabawy kradły one aparaty fotograficzne i wynosiły na wierzchołki drzew.

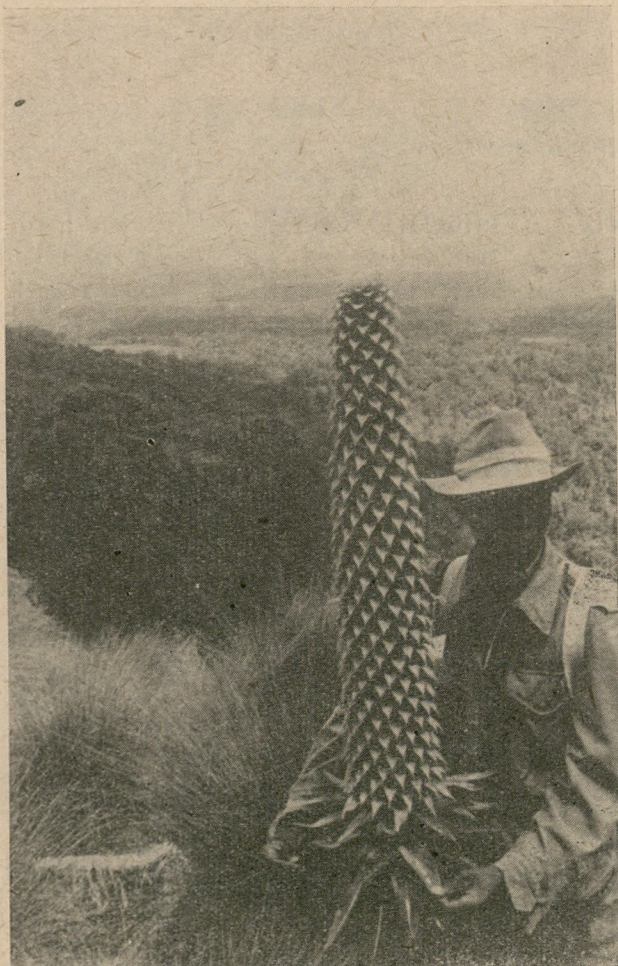
Od samochodu do schroniska Treetops dochodzi się kilkaset metrów pieszo, pod ochroną uzbrojonego strażnika. Koło drogi urządzono schrony z pali na wypadek zaatakowania przez dzikie zwierzę. Na tej właśnie drodze spotkałem pochód mrówek zwanych Siafu w języku suahili (*Dorylus sp.*). Te małe owady wędrują w tak wielkiej liczbie i są tak żarłoczne, że zabijają i zjadają na swej drodze każde stworzenie, które nie może uciec. Ślonie, na których trąbę dostaną się te mrówki, są tak podniecone, że stają się niebezpieczne dla człowieka.

Góra Kenia wznosi swe lodowce i szczyty do wysokości 5200 m. Na poziomie ok. 3000 m kończy się las górski, częściowo mgłowy, a wyżej odkryte zbocza są pokryte roślinnością wysokogórską, charakterystyczną dla tropików (góra Kenia leży na równiku). Park Narodowy Mount Kenya obejmuje 730 km<sup>2</sup>.

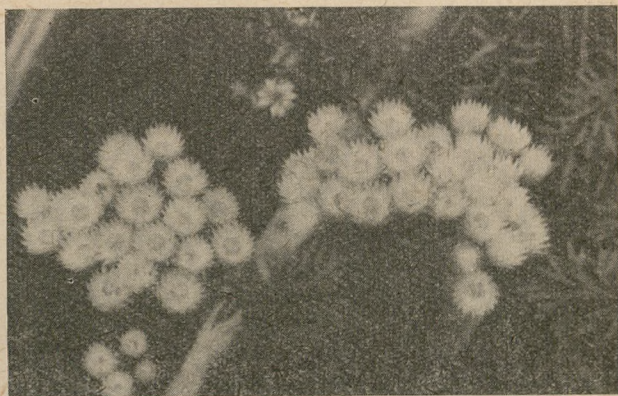
Nasza wycieczka odbywała się najpierw samochodem przy użyciu Landroveru, wzdłuż rzeki Naro Moru do wysokości ok. 3000 m, potem pieszo od granicy lasu do ok. 3300 m.

Droga prowadzi najpierw przez lasy jałowców (*Juniperus procera*) zwanych cedrami i strzelistych *Podocarpus*. Żyją tu papugi i przepiękne turako (*Tauraco hartlaubi*) o długości ciała 30 cm, ubarwieniu zielonym z czerwonymi pasami na skrzydłach, widocznymi w locie.

Wyżej następuje pas bambusów (*Arundinaria alpina*) o wysokości 6 - 15 metrów i strefa *Hypericum* pod postacią drzew i krzaków. Koło



Ryc. 7. Lobelia powyżej górnej granicy lasu na zboczu Góry Kenia



Ryc. 8. Kwiaty nieśmiertelników na zboczu Góry Kenia. Są to krzaki metrowej wysokości



Ryc. 9. Las mgłowy na stoku Góry Kenia. Fotografia wykonana w czasie deszczu

ich wielkich kwiatów o średnicy 6 cm kręcą się maleńkie nektarniki (*Nectariniidae*), żywe klejnoty, mieniające się zielenią, błękitem i czerwienią. Ptaki te zastępują tutaj amerykańskie kolibry, od których różnią się lotem: nie wiszą nad kwiatami trzepocząc skrzydłami, ale siadają na nich.

W strefie *Hypericum* kwitną aloesy, rosną drzewiaste wrzosi, dochodzące do wysokości kilku metrów. Wrzosi te wybiegają w górę, na teren już odkryty, są tam jednak niższe.

Górne piętro lasu jest zasilane wilgocią przez mgły, dlatego drzewa i krzewy są obrosnięte zielonymi brodami porostów, podobnie jak w lesie na krawędzi krateru Ngorongoro.

Pieszka część wycieczki prowadziła po otwartym stromym stoku trawiastym, częściowo bagnistym. Aby nie wpadać w błoto, trzeba było skakać po kępach traw. Zbocze to podchodzi aż pod szczytowe partie Góry Kenia. Im wyżej, tym więcej roślin wysokogórskich, charakterystycznych dla Afryki środkowej. Są to słupowe senecje olbrzymie (*Senecio keniodendron*), obwieszane wielkimi żółtymi kwiatami o średnicy 5 cm i kolumnowe lobelie (*Lobelia telekii* i *L. keniensis*) pokryte łuskami, zakrywającymi fioletowe kwiaty. Senecje to bliskie krewnie naszych starców, a lobelie — drobnych fioletowych kwiatów, sadzonych na klombach. Małe krzaki pokryte są biało-żółtymi gwiazdkami jakby suchych kwiatów, to nieśmiertelniki

(*Helichrysum nandense*), znów spokrewnione z kwiatami naszych ogrodów. W trawie kwitły duże czerwone mieczyki (*Gladiolus sp.*).

Roślinność wysokogórska interesuje nas specjalnie, gdyż razem z żoną poznaliśmy ją najpierw z fotografii opracowując do wydania pamiętnik T. Bernadzikiewicza pt. *Polska safari w Górach Księżycowych* (Ruwenzori).

Wycieczka do Parku Góry Kenii miała dla nas głównie charakter botaniczny; nie widzieliśmy ani słoni, ani bawołów, ani nosorożców występujących w Parku. Uzupełnieniem wycieczki było zwiedzenie w drodze powrotnej do Nairobi zarośli papirusów, tych pięknych roślin, które odegrały tak dużą rolę w kulturze starożytnego Egiptu, a które w tym kraju obecnie już nie występują. Wysokość papirusów jest imponująca, dochodzi do 4 metrów.

W drodze powrotnej spotkaliśmy również jedne z najbardziej oryginalnych ptaków afrykańskich: długo-ogoniaste wdowy (*Caliuspasser progne*). Samce ich są czarne i mają ogon z luźnych piór o długości do 60 cm. Ten ogon bardzo długi w stosunku do ciała ptaka powoduje, że lot jego jest ciężki i powolny.

Dwa tygodnie pobytu w Kenii i Tanzanii nie pozwoliły nam na szersze poznanie bogatej fauny i flory środkowo-wschodniej Afryki, ale uświadomiły nam, że jeszcze istnieje na Ziemi raj, który ludzkość winna utrzymać za wszelką cenę dla przyszłych pokoleń.

ZBIGNIEW SREBRO (Kraków)

## CZYNNOŚĆ WYDZIELNICZA NEURONÓW \*

W świetle badań ostatnich lat czynność wydzielnicza wydaje się równie zasadniczą i ważną funkcją neuronów, jak zdolność do wytwarzania, przekazywania i odbierania impulsów nerwowych. Wprawdzie przekazywanie impulsów wzdłuż perikarionu i wypustek komórki nerwowej jest zjawiskiem elektrochemicznym polegającym na rozchodzeniu się miejscowej depolaryzacji w błonie plazmatycznej, to jednakże przekazywanie impulsu z jednego neuronu na inny jest zasadniczo zjawiskiem natury chemicznej. W momencie dotarcia depolaryzacji (impulsu) do zakończenia aksonu wydzielany jest z kolebki synaptycznej mediator neurohumoralny będący związkami chemicznymi o określonej budowie. Najważniejszymi z mediatorów synaptycznych są acetylocholina i noradrenalina powodujące depolaryzację błony komórkowej następnego neuronu.

Wydzielanie mediatorów neurohumoralnych w synapsach jest więc zjawiskiem wydzielniczym o powszechnym w systemie nerwowym znaczeniu. Jest to jednak proces specyficzny, charakterystyczny tylko dla systemu nerwowego. Odmiennym nieco zjawiskiem jest wytwarzanie i wydzielanie przez komórki nerwo-

we fizjologicznie czynnych substancji o właściwościach hormonalnych. Ten drugi typ wydzielania przez komórki nerwowe jest wprawdzie ograniczony do niektórych tylko ośrodków w centralnym systemie nerwowym, ze względu jednak na jego duże biologiczne znaczenie oraz znaczenie w ewolucji układu dokrewnego zasługuje na baczną uwagę.

W ostatnich latach obserwujemy duże zainteresowanie zjawiskiem neurosekrecji i pokrewnymi problemami ze względu na centralne znaczenie tych procesów w regulacji neurohormonalnej. Okazało się, że nie przysadka mózgowa, jak dotychczas uważano, lecz podwzgórze (*hypothalamus*) jest nadrzędnym ośrodkiem dyspozycyjnym układu wewnętrzznego wydzielenia kierującym czynnościami hormonalnymi przysadki mózgowej, a tym samym całym układem hormonalnym. W określonych rejonach podwzgórza wytwarzane są hormony peptydowe, zawiadujące w specyficzny sposób poszczególnymi czynnościami przysadki. W podwzgórzcu produkowany jest więc hormon uwalniający hormon tyreotropowy, tzw. TRF (thyrotropin releasing factor), hormon uwalniający hormon adrenokortykotropowy (CRF), hormony uwalniające hormony gonadotropowe itd. Ostatnio wyodrębniony został w czystej postaci czynnik TRF. Okazał on się trójpeptydem (amid piro-glutamyl-histydyloproliny). Poza tym pod-

\* Wykład wygłoszony na seminarium biologii molekularnej Instytutu Biologii Molekularnej UJ w Rabce, dn. 17. 2. 1971 r.



Ia. MASYW SKALISTEGO (5621 m), najwyższego szczytu Pamiro-Ałaju. Widok od zachodu  
Fot. B. Jankowski



Ib. PAMIRO-AŁAJ. Widok ze Skalistego na płd.-zachód. Na lewo Szczyt 25-lecia Polski Ludowej (5207 m), zdobyty przez wyprawę w 1969 r.  
Fot. K. Głazek



IIa. W DRODZE NA SKALISTY, najwyższy szczyt Pamiro-Alaju  
Fot. B. Jankowski



IIb. PAMIRO-ALAJ. W SERAKACH LODOWCA SZCZURAWSKIEGO  
Fot. B. Jankowski

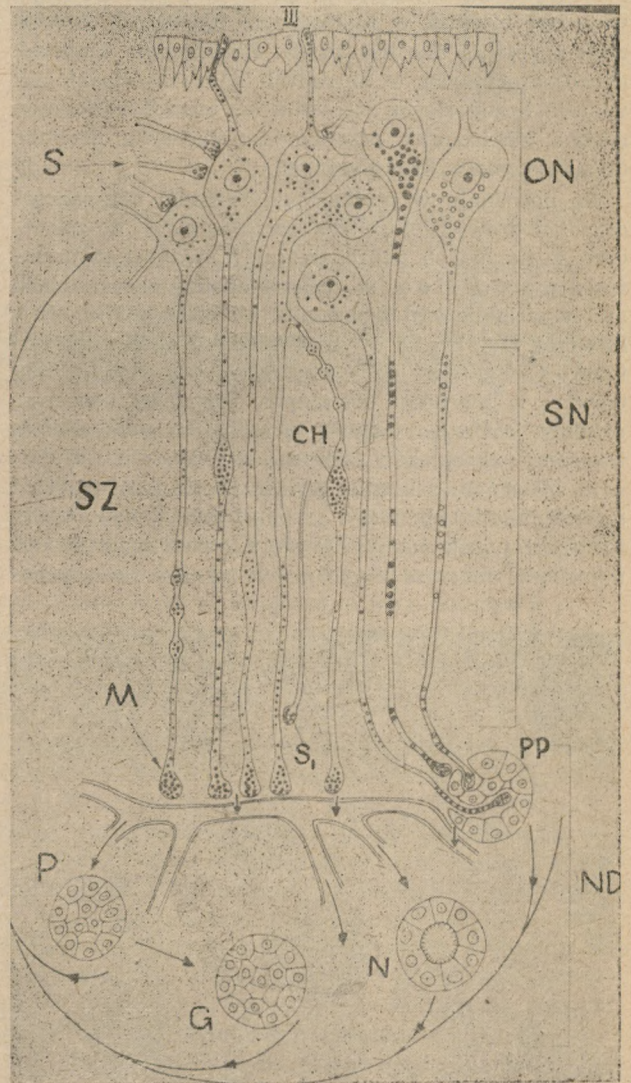
wzgórzu jest miejscem produkcji tzw. hormonów tylnego płata przysadki mózgowej, a więc wazopresyny i oksytocyny. Te dwa ostatnie hormony zasadniczo nie mają właściwości czynników uwalniających i działają na obwodowe narządy wykonawcze, tj. nerki i macicę. Wazopresyna i oksytocyna są również hormonami peptydowymi. Przyczepione do odpowiedniego nośnika białkowego z prądem aksoplazmy przesuwane są z perikarionu komórek neurosekrecyjnych podwzgórza (*nucleus supraopticus* i *nucleus paraventricularis*) do tylnego płata przysadki mózgowej, gdzie gromadzą się w zakończeniach włókien neurosekrecyjnych. Tylny płatek przysadki jest więc tylko miejscem przechowywania i uwalniania do krwiobiegu wyżej wymienionych hormonów.

Zjawisko neurosekrecji jest więc procesem o olbrzymim znaczeniu biologicznym, toteż ostatnio zajmuje się nim bardzo wiele pracowni w Polsce i za granicą. Z morfologicznego punktu widzenia jednak odkryte zostało ono stosunkowo dość dawno. W r. 1919 Dahlgren, a nieco później Speidel (1919, 1922) znaleźli w tylnej części rdzenia kręgowego ryb spodoustych zgrupowania komórek nerwowych, wykazujących cechy komórek wydzielniczych, nazwanych później komórkami Dahlgrena. Znaczenie tego odkrycia docenione zostało później, gdy podobne komórki znaleziono w podwzgórzu kręgowców i centralnych częściach systemu nerwowego bezkręgowców. Ponieważ komórki neurosekrecyjne są, poza czynnością wydzielniczą, typowymi neuronami, służą jako więź układu nerwowego z układem dokrewnym. Z jednej strony są one w stanie odbierać impulsy czysto nerwowe z wyższych centrów nerwowych, z drugiej zaś jako komórki gruczolowe wydzielają hormony wpływające bezpośrednio na przysadkę mózgową regulując jej czynność, a tym samym funkcjonowanie całego układu hormonalnego, a także działają na narządy docelowe (ryc. 1).

Najbardziej może charakterystyczną cechą komórek neurosekrecyjnych jest to, że posiadają zakończenia na naczyniach krwionośnych. Często spotyka się naczynia włosowate przylegające bezpośrednio do komórki neurosekrecyjnej, czy nawet przebiegające przez jej wnętrze. U ryby *Channa argus* każda komórka ogonowego układu neurosekrecyjnego otoczona jest spletem naczyń włosowatych, które nawet rozwidlają się wewnątrz tych ogromnych komórek. Taki stan rzeczy jest o tyle wyjątkowy, że normalnie naczynia krwionośne w ośrodkowym układzie nerwowym nie znajdują się nigdy w bezpośrednim kontakcie z komórkami nerwowymi, będąc oddzielone od tych ostatnich zawsze przez wypustki komórek glajowych.

Perikarion komórki neurosekrecyjnej jest na ogół duży. Odróżnienie dendrytów od neurytów jest trudne, przy czym w komórkach neurosekrecyjnych nie obserwuje się wzdórka aksonalnego, a ziarnistości Nissla występują również w aksonie. Kształt i wielkość jądra ulegają dość znacznym wahaniom. U niższych kręgowców jądro często jest płatkowate, a część cytoplazmy może znajdować się otoczona płatkami jądra dając obraz „wewnątrzjądrowej neurosekrecji”. Ilość substancji Nissla zależy od stanu funkcjonalnego komórki: komórki zawierające dużo neurowydzieliny mają mało substancji Nissla, i na odwrót. Ziarnistości Nissla zazwyczaj ułożone są na obwodzie komórki w postaci pierścienia. W perikarionie komórki neurosekrecyjnej podwzgórza ryb wyodrębnić można dwa odrębne obszary: część centralną, znajdującą się obok jądra i za-

wierającą strefę Golgiego oraz liczne mitochondria oraz część obwodową, w której znajduje się przede wszystkim retikulum endoplazmatyczne. Retikulum endoplazmatyczne pokryte jest licznymi rybosomami, a w świetle jego cystern u niektórych gatunków widoczne są ziarna wydzieliny (ryc. 2). Na ogół jednak wydzielina pojawia się w morfologicznie uchwytnej formie dopiero w cysternach i pęcherzykach aparatu Golgiego (ryc. 3), gdzie następuje jej ostateczne uformowanie. „Gotowa” wydzielina morfologicznie ma kształt okrągłych lub owalnych ziarn. Takie ziarno elementarne posiada średnicę około 1000 Å, elektronowo gęstą homogenną zawartość i jest otoczone pojedynczą błoną (ryc. 4). Niekiedy występują większe ziarna neurowydzieliny szczególnie u niższych kręgowców (ryc. 5). Ziarna elementarne rozrzucone są w cytoplazmie ko-



Ryc. 1. Schemat budowy i działania układu neurosekrecyjnego. III — komora trzecia mózgu, ON — ośrodek neurosekrecyjny, S — synapsy na komórkach neurosekrecyjnych, SN — szlak neurosekrecyjny, CH — ciało Herringa (miejscowe nagromadzenie neurowydzieliny we włóknie neurosekrecyjnym), M — zmagnetynowana neurowydzielina w zakończeniach włókien neurosekrecyjnych, S<sub>1</sub> — synapsa na włóknie neurosekrecyjnym, ND — narządy docelowe: N — nerka, P — przedni płatek przysadki mózgowej, PP — płatek pośredni przysadki, G — obwodowy gruczoł dokrewny, SZ — sprzężenie zwrotne z podwzgórkiem. Wg Bargmanna, zmodyfikowane

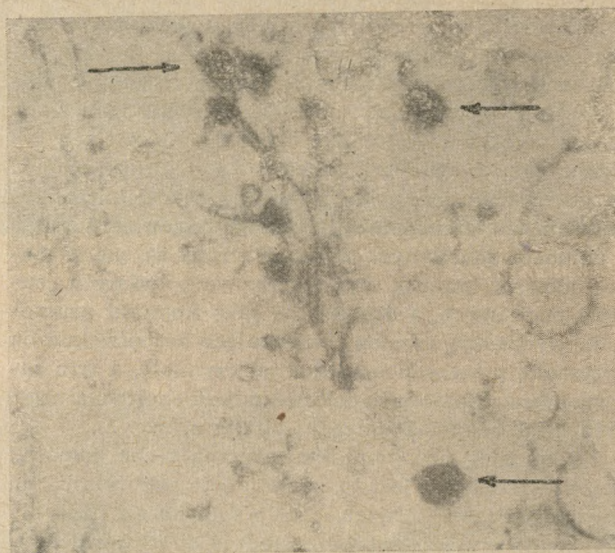
mórki neurosekrecyjnej beładnie, jednak z tendencją do grupowania się w centralnych jej partiach.

U niższych kręgowców cytoplazma komórek neurosekrecyjnych zawiera obok ziarn elementarnych neurowydzieliny również duże elektronowo gęste kule o homogennej zawartości (ryc. 6). Kule te powstają prawdopodobnie z lizosomów, w które komórki neurosekrecyjne są szczególnie bogate. Ziarna elementarne neurowydzieliny wraz z niektórymi organellami komórkowymi przesuwane są do aksonu, spływając z prądem aksoplazmy do jego zakończeń (ryc. 1). Włókna neurosekrecyjne zawierają więc obok elementarnych ziarn neurowydzieliny również mitochondria, neurofibryle oraz niekiedy wyżej wspomniane duże elektronowo gęste ciała (ryc. 4b). Niekiedy obserwuje się miejscowe rozdęcia aksonów neurosekrecyjnych wypełnione licznymi ziarnami elementarnymi i degenerującymi mitochondriami. Są to tzw. kule Herringa widoczne również w mikroskopie optycznym, a których znaczenie nie jest znane. Zakończenia komórek neurosekrecyjnych w narządach neurohemalnych zawierają liczne ziarna elementarne, mitochondria oraz drobne elektronowo przejrzyste pęcherzyki, podobne do pęcherzyków synaptycznych.

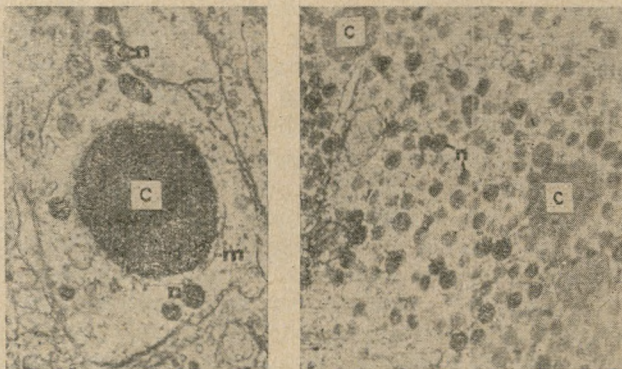
Po powstaniu w perikarionie komórki neurosekrecyjnej neurowydzielina transportowana jest do zakończeń w narządach neurohemalnych. Wykazane to zostało przez Hilda w bezpośrednich obserwacjach nad wydzielniczymi neuronami hodowanymi *in vitro*. Również Carlisle w bezpośredniej obserwacji potwierdził transport neurowydzieliny we włóknie nerwowym w kierunku dystalnym. Transport neurowydzieliny jest więc jedynie szczególnym przypadkiem transportu aksoplazmy zachodzącej w kierunku dystalnym w każdym neuronie. W transporcie tym wyróżnić można dwie komponenty: szybką i wolną. Tzw. wolny transport polega na przesuwanie, stosunkowo powolnym, całej masy neuropłazmy w wyniku ruchów pe-

rystaltycznych ścianki włókna nerwowego. Szybkość takiego przepływu wynosi mniej niż jeden mikron na godzinę. Szybko natomiast przesuwane są niektóre organelle komórkowe, przede wszystkim mitochondria. Zachodzi to najprawdopodobniej przy udziale mikrokanalików cytoplazmatycznych z szybkością większą niż 1 mikron na sekundę. Dzięki szybkiemu transportowi zachodzi krążenie w neuropłazmie niektórych organelli komórkowych. Neurowydzielina jest również szybko transportowana, chociaż w pierwszym doniesieniu Carlisle mówił o 2-4  $\mu$  na minutę, a więc szybkości pośredniej między transportem szybkim a wolnym. Pod wpływem różnego rodzaju bodźców działających na układ neurosekrecyjny obserwuje się już po kilku minutach od chwili zadziałania bodźca przesuwanie się neurowydzieliny z podwzgórza w kierunku przysadki mózgowej.

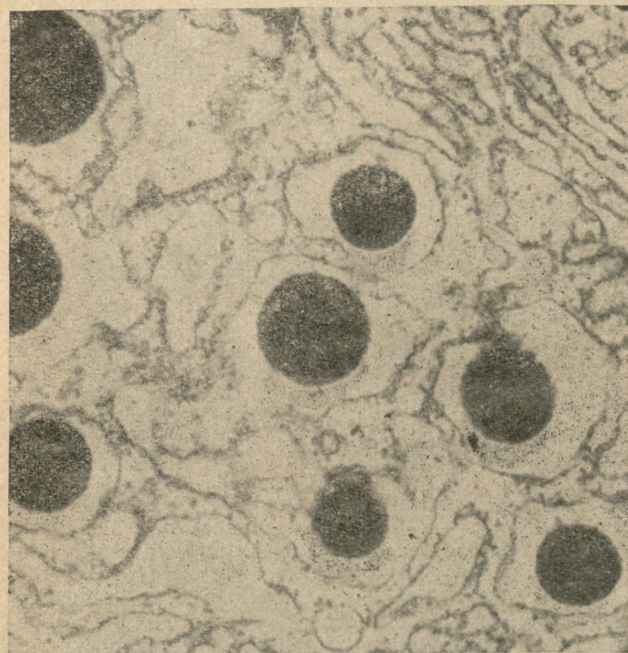
Kolejnym problemem fizjologicznym i cytologicznym w zjawisku neurosekrecji jest sposób uwalniania wydzieliny z zakończeń włókien neurosekrecyjnych



Ryc. 3. Aparat Golgiego komórki neurosekrecyjnej podwzgórza troci. Zakończenia płaskich cystern zawierają wydzielinę, która odsznurowywana jest w postaci ziarn elementarnych. Pow. 40 000. Wg Lederisa

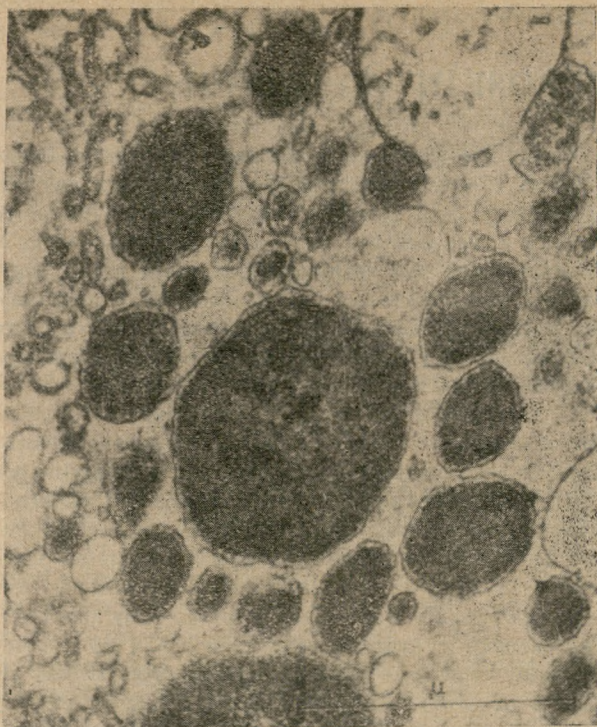


Ryc. 4. Fragment układu neurosekrecyjnego platanny (*Xenopus laevis*): a — miejscowe rozszerzenie aksonu neurosekrecyjnego z widocznym w nim dużym gęstym ciałem (c) i ziarnami elementarnymi neurowydzieliny (n), m — błonka otaczająca ziarno; b — włókno neurosekrecyjne w odcinku bardziej dystalnym. Widoczne są jeszcze duże elektronowo-gęste ciała (c) oraz bardzo liczne ziarna elementarne neurowydzieliny (n). Oryg. Pow. 30 000

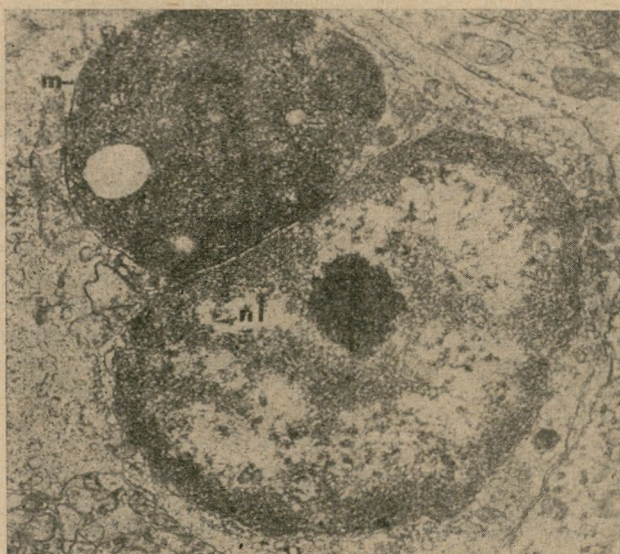


Ryc. 2. Fragment komórki neurosekrecyjnej podwzgórza u *Bufo vulgaris*. Widoczne rozszerzone cysterny szorstkościennej siateczki endoplazmatycznej, wewnątrz których obecne są duże ziarna wydzieliny. Pow.  $\times$  26 000 Wg Murakami (1964)





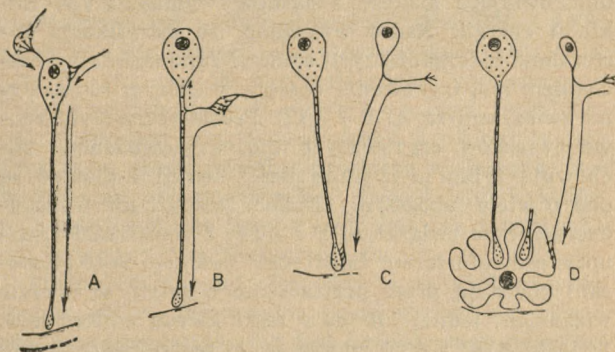
Ryc. 5. Ziarna neurosekrecyjne różnej wielkości w perikarionie komórki neurowydzielniczej podwzgórza u *Cottus*. Pow. 44 000. Wg Lederisa



Ryc. 6. Duże elektronowo gęste ciało w perikarionie komórki neurowydzielniczej podwzgórza płatanu (*Xenopus laevis*): nl — jądro. Oryg. Pow. 30 000

do naczyń krwionośnych. Komórka neurosekrecyjna jako typowy neuron ma zdolność do przewodzenia impulsów nerwowych i przekazywania ich na inne neurony. Potwierdziły to zarówno badania elektrofizjologiczne, jak i obserwacje w mikroskopie elektronowym. Zakończenia włókien neurosekrecyjnych obok typowych elementarnych ziarn neurowydzieliny zawierają także liczne drobne pęcherzyki, morfologicznie zupełnie podobne do pęcherzyków synaptycznych. Impuls

nerwowy biegnący więc wzdłuż włókna neurosekrecyjnego po dojściu do jego zakończenia powoduje wyzwalanie tutaj neurowydzieliny. Mamy więc tu do czynienia z wyjątkową sytuacją, gdy ten sam neuron równocześnie wydziela i przewodzi impuls dla zainicjowania tego procesu. Inną możliwością jest pobudzenie zakończeń włókien neurosekrecyjnych przez inne, nie neurosekrecyjne neurocyty (ryc. 7). W uwalnianiu neurowydzieliny w narządach neurohemalnych biorą aktywny udział komórki glejowe; w wypadku wazo-



Ryc. 7. Możliwości nerwowej regulacji uwalniania neurowydzieliny z zakończeń neurosekrecyjnych: A) synapsy znajdują się na perikarionie komórki neurosekrecyjnej, B) synapsy wytwarzane są z kolateralami aksonu neurosekrecyjnego, C) synapsa znajduje się na zakończeniu włókna neurosekrecyjnego w narządzie neurohemalnym, D) regulacja nerwowa odbywa się za pośrednictwem komórki glejowej (pituicyt). Wg Berna

presyny i oksytocyny są to pituicyty tylnego płata przysadki mózgowej. W okresie wzmoczonego wydzielania pituicyty powiększają się, wykazują wzrost aktywności enzymatycznej i pochłaniają resztki otoczek ziarn neurowydzieliny. Charakterystyczne jest to, że pituicyty zawierają w cytoplazmie dużo substancji lipidowych będących prawdopodobnie pozostałością po wchłoniętych i częściowo zmetabolizowanych lipoproteinowych zewnętrznych błonkach ziarn elementarnych.

W uwalnianiu neurowydzieliny z zakończeń neurosekrecyjnych dużą rolę odgrywają miejscowe zmiany jonowe. Badania wykonane *in vitro* wskazują, że pod wpływem zwiększonego stężenia jonów wapnia neurowydzielina, uwolniona już od nośnika-neurofizyny, przenika przez błonę zewnętrzną włókna. Pod wpływem jonów wapnia tylko wolne cząsteczki hormonu przenikają na zewnątrz. Wkrótce jednak wewnątrz włókna ustala się równowaga, gdyż nowe cząsteczki hormonu, zwolnione z połączeń z neurofizyną, przechodzą z ziarn elementarnych do aksoplazmy. Powyżej podany model jest chyba jednak zbyt uproszczony, a poza tym obserwacje te poczynione były nad przysadkami przetrzymywanymi w płynie hodowlanym po oddzieleniu ich od mózgu. Odcięte od perikarionu włókno neurosekrecyjne z pewnością zachowuje się inaczej niż wówczas, gdy jest nieuszkodzoną częścią całego neuronu. Sytuację dodatkowo komplikuje fakt, że inhibitory metaboliczne hamują uwalnianie hormonów z tylnego płata przysadki nawet *in vitro*.

## ROLA FOSFORU W ŻYCIU ROŚLIN WYŻSZYCH

Fosfor spełnia wszechstronne i niezastąpione funkcje w różnorodnych procesach życiowych roślin. Jednakże z punktu widzenia przemian biochemicznych najważniejsza rola fosforu polega na jego zdolności do tworzenia bogatych w energię wiązań, dzięki czemu powstają pewnego rodzaju „akumulatory energii” umożliwiające syntezę związków wymagających nakładu energii. Nadto wykazano, że estryfikacja fosforanów nieorganicznych stanowi fundamentalny mechanizm magazynowania energii, w którym kluczowymi związkami są ADP i ATP. Proste estry fosforanowe związków organicznych (np. węglowodanów) zachowują tylko nieznaczny ilość energii i dlatego są one o wiele uboższym źródłem energii niż wysokoenergetyczne związki ADP i ATP. Związki ADP (adenozyno-dwufosforan) bądź ATP (adenozyno-trójfosforan) powstają przez przyłączenie bogatym w energię wiązaniem jednej lub dwu reszt kwasu fosforowego. Związki ADP i ATP zdolne są do przenoszenia reszty kwasu fosforowego na inne związki organiczne, czyli ich ufosforylowanie. Procesy fosforylacji są charakterystyczne dla wszystkich żywych organizmów. Przykładem fosforylacji może być utlenianie glukozy, będące głównym źródłem energii niezbędnej dla wszystkich procesów życiowych.

Wysokoenergetyczne związki ADP i ATP występują w całej plazmie, a szczególnie w centrach największej aktywności komórki. Jednakże stężenie tych związków w tkankach jest nieproporcjonalnie małe w porównaniu do ich zdolności przeprowadzania przemian energetycznych. Dlatego też związek ATP musi być stale regenerowany (Marrè 1961).

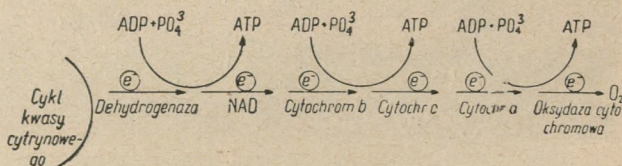
W organizmach żywych zarówno zwierzęcych, jak i roślinnych, znaleziono jeszcze inne wysokoenergetyczne związki, w skład których wchodzi również reszta kwasu fosforowego. Do nich należą: guanizyno-trójfosforan (GTP), cytydino-trójfosforan (CTD) i urydino-trójfosforan (UTP). U roślin wyższych najbardziej poznanym związkiem jest UTP. Energiogodny związek UTP bierze czynny udział w metabolizmie węglowodanowym, np. przy syntezie sacharozy (Mecuse i wspópr. 1952; Burma i Mortimer 1956; Jeremias 1960). Nadto fosforanowe estry węglowodanów są istotnymi substancjami w produkcji skrobi — materiału zapasowego wielu roślin wyższych.

Fosfor bierze czynny udział przy syntezie różnych koenzymów spełniających ważne funkcje w procesach metabolicznych roślin takich, jak fotosynteza, oddychanie i inne. Do najważniejszych koenzymów należą: dwunukleotyd nikotynamido-adenilowy (NAD) i fosforan dwunukleotydu nikotynanamido-adenilowego (NADP). W skład koenzymu NAD wchodzi (obok innych) dwie cząsteczki kwasu fosforowego, natomiast NADP powstaje w wyniku enzymatycznego przeniesienia jednego rodnika fosforanowego z ATP na NAD.

Fosfor wchodzi też w skład mononukleotydu flawinowego (FMN-ryboflawinofosforan) oraz dwunukleotydu adenilowego (FAD) stanowiących czynną grupę wielu różnych enzymów typu flawoproteidów, jak np. reduktazy cytochromowej i azotanowej. Oba nukleotydy, podobnie jak NAD, są przenośnikami wodoru i występują powszechnie w żywych organizmach.

Fosfor jest wbudowany również w cząsteczkę koenzymu A (CoA), który przez połączenie się z kwasem organicznym i przy współudziale ATP może utworzyć związek z bogatym w energię wiązaniem. Koenzym A syntetyzowany jest w komórkach wielu roślin. Największą jego ilość znaleziono w nasionach, a najmniejszą w liściach. Nasiona orzeszków ziemnych, a także nasiona gorczyca zawierają szczególnie dużo tego koenzymu (Albaum 1958).

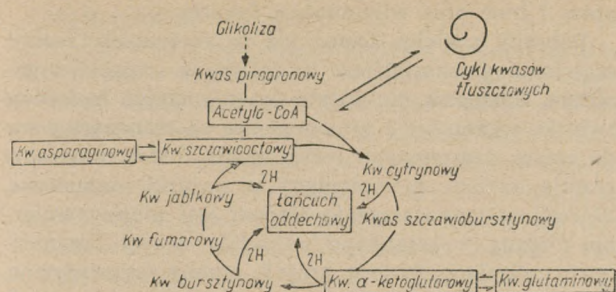
Grupy fosforanowe biorą czynny udział w procesie oddychania i to zarówno w fazie beztlenowej (glikolizie), jak i tlenowej (cyklu kwasów trójkarboksylowych czyli cyklu Krebsa), przy czym substratem oddechowym przeważnie są fosforanowe estry węglowodanów. Z kolei fosforylacja cukrów uzależniona jest od obecności ATP. Odrywany od utlenianego substratu w procesie oddychania wodór jest przekazywany przez dehydrogenazy (z grupą prostetyczną NAD) do uprzednio zaktywowanego tlenu, w wyniku czego tworzy się cząsteczka wody. Aktywacji tlenu dokonują enzymy z grupy oksydaz (Wolf 1960). Natomiast wyzwoloną energią zostaje „przechwycona” przez ADP z wytworzeniem ATP w obecności nieorganicznych fosforanów. Według nowszych doniesień w magazynowaniu energii biorą udział witamina K (filochinon) oraz tzw. koenzym Q<sub>10</sub> (mitochinon, ubichinon). Uważa się, iż koenzym Q<sub>10</sub> spręża reakcję transportu elektronów z reakcją akumulowania energii w ATP. Energia ta jest magazynowana stopniowo, porcjami tj. częścią energii wyzwolonej podczas stopniowego przenoszenia wodoru kolejno z jednego enzymu na drugi. Przeważająca część energii zmagazynowanej w ATP uwalnia się nie w reakcjach odwodorowania substratu, lecz podczas kolejnych oksydoredukcyj enzymów utleniających, czyli na drodze od dehydrogenazy do oksydazy. To magazynowanie energii w wiązaniach fosforanowych podczas utleniania wodoru nazwano fosforylacją oksydacyjną. Schematycznie przebiega ona następująco:



Schemat oksydacyjnej fosforylacji (wg Mengela 1961)

Przy tym zasób energii zakumulowanej w ATP jest bez porównania większy w cyklu kwasów trójkarboksylowych aniżeli w glikolizie. Zatem cykl kwasów trójkarboksylowych stanowi pewnego rodzaju transformator, którego mechanizm jest zależny od dostępu cząsteczkowego tlenu (Hackett 1959). Nadto cykl kwasów trójkarboksylowych oprócz wytwarzania energiodajnych związków, dostarcza jeszcze odpowiednich szkieletów węglowych do syntezy aminokwasów. Na przykład wytworzony w tym cyklu kwas ketoglutamowy jest substancją wyjściową do syntezy kwasu glutaminowego, jednego z najważniejszych dla roślin związków. Poza tym przy oksydacyjnej dekarboksylacji kwasu pirogronowego powstaje acetylo-CoA, który zajmuje centralne miejsce pomiędzy cyklem

kwasów trójkarboksylowych a przemianą tłuszczów w roślinie według załączonego schematu:

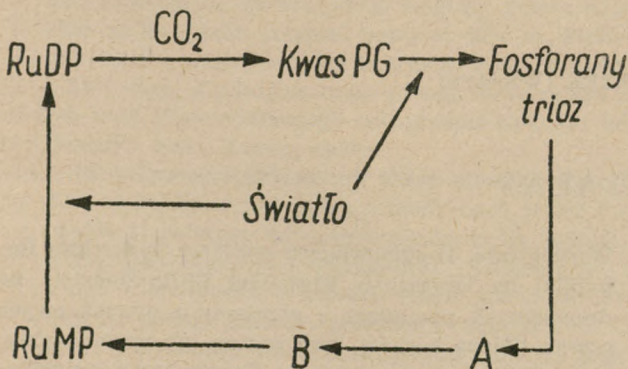


Schemat przebiegu procesów cyklu kwasów trójkarboksylowych w powiązaniu z innymi procesami (wg Mengela 1961)

W tkankach roślinnych (i zwierzęcych) istnieje jeszcze inny cykl oddechowy tzw. pentozowy lub rybulozowy, który polega na bezpośrednim utlenianiu cukrów z ominięciem glikolizy i cyklu kwasów trójkarboksylowych. Oczywiście i w tym cyklu substratem oddechowym są fosforanowe estry glukozy. Według Gibbsa (1959), cykl pentozy spełnia ważną rolę przede wszystkim w tkankach embrjonalnych.

Proces oddychania jest zlokalizowany w mitochondriach; przy czym komórki korzeni są szczególnie bogate w mitochondria (Kursanow 1958).

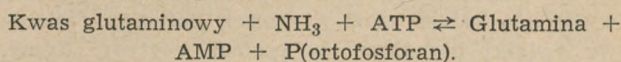
Wiadomo jest również, iż wszystkie związki biorące udział w procesie fotosyntezy występują w postaci estrów fosforanowych. Nadto w cyklu fotosyntetycznym węgiel rybulozodwufosforan (RuDP) odgrywa rolę bezpośredniego akceptora  $\text{CO}_2$  a równocześnie prekursora kwasu fosfoglicerolowego (PG). Zasadniczym biochemicznym procesem fotosyntezy jest redukcja kwasu PG do aldehydu fosfoglicerolowego. Proces ten przebiega przy współudziale dehydrogenazy fosfortriozy, której katalityczne działanie jest zależne od występowania  $\text{NADH}_2$  i obecności ATP. Produkt redukcji kwasu PG — aldehyd fosfoglicerolowy będący triozą może być wykorzystany do syntezy heksozy (fruktozy), a ten z kolei do syntezy sacharozy bądź innych związków zapasowych. Związek ten jest także centralną substancją w cyklu odtwarzania się RuDP, czyli tzw. cyklu pentozowym. W cyklu tym biorą udział ufosforylowane heksozy (fruktoza), tetrozy, triozy i pentozy (sedoheptuloza) i w końcu poprzez szereg zawiłych przegrupowań powstaje rybulozomonofosforan (RuMP), który przy współudziale ATP przechodzi z RuDP, zdolnego do ponownego przyjęcia drobin  $\text{CO}_2$ . Ta ostatnia reakcja wymaga obecności światła. Cykl pentozowy można przedstawić następująco:



Schemat cyklu pentozowego (wg Calvina 1962)

W czasie fotosyntezy kosztem energii świetlnej powstają ATP i  $\text{NADH}_2$ . Powstawanie ATP z ADP zachodzi w obecności światła i nieorganicznych fosforanów podczas tzw. „fotosyntetycznej cyklicznej fosforylacji”. Poza tym w chloroplastach naświetlonych i w obecności  $\text{CO}_2$  przebiega tzw. „fotosyntetyczna niecykliczna fosforylacja”, podczas której zachodzi fotoredukcja NADP sprzężona z fotoprodukcją ATP z równoczesnym uwolnieniem się tlenu i wody. Te dwa typy fotosyntetycznej fosforylacji tworzą łącznie fotochemiczną fazę fotosyntezy, po której następuje faza ciemna, chemosyntetyczna. Faza pierwsza świetlna dostarcza tzw. „siły redukcyjnej” ( $\text{NADPH}_2$  i ATP), która w fazie drugiej, chemosyntetycznej zostaje zużyta w ciemności do enzymatycznego przekształcenia  $\text{CO}_2$  w węglowodany (Arnson i współpr. 1960). Proces fotosyntezy jest zlokalizowany w chloroplastach. Przy czym proces świetlny przebiega w granach, czyli w zielonej, nierozpuszczalnej frakcji chloroplastów, podczas gdy proces ciemny — w zielonej, rozpuszczalnej w wodzie frakcji chloroplastów.

Fosfor jest również niezbędny w metabolizmie azotowym roślin. Jak wiadomo, szereg ważnych procesów przemian azotowych jest katalizowany przez koenzymy zawierające grupy fosforanowe. Na przykład proces redukcji azotanów zachodzi pod wpływem reduktaz z grupy flavoproteidów posiadających FAD jako grupę prostetyczną. Donatorem wodoru jest  $\text{NADH}_2$ . Nadto synteza amidów, peptydów i białek uwarunkowana jest obecnością fosforu nieorganicznego. Każde bowiem wiązanie amidowe bądź peptydowe może powstać tylko przy udziale ATP, np. glutamina tworzy się następująco:



Enzym, syntetaza glutaminy katalizujący ten proces, został wyodrębniony i oczyszczony z różnych roślin. Poza tym w procesie syntezy białek wszystkie aminokwasy przed połączeniem się z sobą w łańcuch peptydowy muszą być zaktywowane czyli enzymatycznie związane z resztą kwasu fosforowego. Proces aktywacji aminokwasów zachodzi przy współudziale specyficznych enzymów i w obecności ATP (Webster 1957). Dopiero zaktywowane aminokwasy mogą wchodzić w dalsze reakcje, które prowadzą do syntezy polipeptydów i w końcu do budowy białka.

Z syntezą białka ściśle jest związana produkcja kwasów nukleinowych, substancji podstawowych dla życia. W jednej drobinie tych związków znajduje się 100-20 000 reszt kwasu fosforowego (Nowotny-Mieczyska 1965). Wyróżniono kwasy rybonukleinowy (RNA) i dezoksyrybonukleinowy (DNA) w zależności od występowania w nich pentozy, rybozy lub dezoksyrybozy. RNA znajduje się zarówno w jądrze, jak i cytoplazmie. Najbogatsze w ten związek są rybosomy. Duża ilość RNA występuje zawsze w miejscach intensywnej produkcji białek, a więc w tkankach embrjonalnych, twórczych i gruczołowych. DNA jest zlokalizowany przede wszystkim w jądrze komórkowym, ale może występować także w mitochondriach i plastydach roślinnych. Nadto nukleotydy — podstawowe jednostki kwasów nukleinowych — są wyjściowymi związkami do syntezy ATP i ADP oraz częścią składową wielu koenzymów, jak np. NAD i NADP.

Reszty kwasu fosforowego odgrywają (obok grup karboksylowych) zasadniczą rolę w kształtowaniu

i utrzymaniu amfoterycznych właściwości plazmy i jej elektroujemnego zewnętrznego napięcia powierzchniowego. Ponadto wolne fosforany rozpuszczone w wodnej fazie protoplazmy regulują stężenie jonów wodorowych wewnątrz komórki. Poza tym fosfor jako składnik fosfatydów pełni ważną rolę w zjawiskach przepuszczalności plazmy (Lundegårdh 1960). Fosfatydy są to estry glicerolu i kwasów tłuszczowych. Zawierają one resztę kwasu fosforowego i związaną z nim zasadę azotową. W przypadku zasady azotowej — choliny — powstaje lecytyna, która wchodzi w skład błony cytoplazmatycznej i dzięki swym fizykochemicznym właściwościom reguluje procesy przepuszczalności składników pokarmowych ze środowiska odżywczego do wakuoli komórki.

Potrzebny dla życia fosfor roślina czerpie z gleby. Jednakże zapas fosforu w glebie jest bardzo mały w porównaniu z zapotrzebowaniem rośliny na ten pierwiastek. A mianowicie gleby mineralne zawierają 0,02 - 0,15%, a próchniczne — 0,04 - 0,2% fosforu przeważnie w formie ortofosforanów bądź wyjątkowo pirofosforanów (Wiklander 1958). Najważniejszymi fosforanami nieorganicznymi w glebie są apatyty oraz fosforany glinu i żelaza. Związki te są trudno rozpuszczalne, a więc i słabo przyswajalne przez rośliny. Duże znaczenie w uruchomianiu fosforanów, a więc i udostępnianiu ich roślinom ma odczyn i mikroflora gleby. Odczyn kwaśny zmniejsza rozpuszczalność fosforanów glinu i żelaza, natomiast zwiększa rozpuszczalność fosforanów trójwapniowych. Nadto wszystkie mikroorganizmy wytwarzające wolne kwasy (np. nityfikatory produkujące kwas azotowy) przyczyniają się do rozpuszczania fosforanów w glebie. W glebie występują jeszcze, choć w małych ilościach, fosforowe związki organiczne w postaci lecytyny, fityny, kwasów nukleinowych i innych. Rozkład i mineralizacja tych połączeń zachodzi przy współudziale swoistych enzymów niektórych cudzożywnych bakterii oraz promieniowców i grzybów.

Jony fosforanowe mogą być pobierane przez rośliny biernie i aktywnie. Biernie pobieranie fosforanów z roztworów glebowych może zachodzić poprzez sorpcję wymienną i wymianę „kontaktową” (Petersburski 1959). W procesie aktywnego pobierania fosforanowy jon łączy się ze specyficznym nośnikiem. Zdaniem Hagen a i współpr. (1957), nośnik ten posiada dwa miejsca łączenia się z fosforanami: jedno z nich jest sprzężone z oksydoredukcją cytochromu b, a drugie z  $NADH_2$ . Pobieranie fosforu ze środowiska korzeniowego rośliny zależy od różnych czynników ta-

kich, jak stężenie jonów wodorowych, równoczesne występowanie jonów niefosforowych, jak azot, magnez, potas i inne oraz wilgotność i światło.

Pobrane z gleby fosfor już w korzeniach zostaje częściowo przekształcony w fosforowe związki organiczne. Następnie nie zużyte przez korzenie fosforowe związki organiczne i nieorganiczne są transportowane do części nadziemnych roślin, gdzie fosfor mineralny zostaje szybko przemieniony w związki organiczne. W roślinie rozmieszczenie fosforu jest nierównomierne. Organy wegetatywne posiadają więcej organicznych związków fosforu aniżeli organy wegetatywne. Przy czym spośród organów wegetatywnych liście młode zawierają więcej tych związków niż liście starzejące się i stare. W okresie dojrzewania roślin następuje znaczne obniżenie poziomu mineralnego fosforu z jednoczesnym wzrostem związków organicznych tego pierwiastka. W tym okresie roślina zużywa znaczne ilości grup fosforanowych do ufosforylowania związków organicznych biorących udział w syntezie materiałów zapasowych np. skrobi. W tym też czasie roślina gromadzi coraz więcej fityny będącej magazynem fosforu, a także wapnia i magnezu, albowiem w roślinie występuje ona przeważnie jako sól magnezowo-wapniowa kwasu fitynowego (fityna — fosforanowy ester inozytolu). Jon fosforanowy magazynowany jest głównie na mocy aktywnego mechanizmu, wymagającego wkładu energii. Energii tej dostarcza proces oddychania. Najwięcej fityny znajduje się w nasionach, w łodygach roślin bardzo mało, a w korzeniach brak jest w ogóle tego związku. Podczas kiełkowania nasion z fityny uwalnia się kwas fosforowy, który zaspokaja pierwsze zapotrzebowanie rośliny na ten związek. Proces ten zachodzi pod wpływem enzymu fitazy należącej do grupy fosfataz.

Z tego bardzo krótkiego i pobieżnego przeglądu wiadać, że praktycznie fosfor w postaci atomu, jonu fosforanowego bądź grupy fosforanowej jest włączony prawie we wszystkie procesy biologiczne. Toteż niedostatek fosforu w środowisku korzeniowym narusza metabolizm i wyraźnie hamuje wzrost i rozwój roślin. Niedobór fosforu uwidacznia się karleniem rośliny, czerwienieniem łodygi, ciemną zielenią liści (których końce często zwisają ku dołowi) oraz słabym wykształceniem nasion. Całkowity brak fosforu w środowisku odżywczym hamuje zupełnie wegetację roślin. Po zużyciu fosforu zapasowego w takich warunkach roślina ginie. Dlatego też należy dokładnie przestrzegać terminów wzbogacania gleby w nawozy fosforowe.

KAZIMIERZ GŁAZEK (Wrocław)

## PAMIRO-AŁAJ

Autor artykułu brał udział w lecie 1969 r. w pierwszej polsko-radzieckiej wyprawie alpinistycznej w Pamiro-Ałaj. W ramach tej ekspedycji, działającej w górskim węźle Matcza, 6-osobowa grupa polska zdobyła 13 dziewiczych szczytów, w tym 8 o wysokości ponad 5000 metrów.

Odpozynek w Pamiro-Ałaj „czajchanie” w kiszłaku

Woruch (ryc. 1) stanowiącym enklawę Tadżyckiej Republiki na terytorium Kirgizkiej SRR. Siedzimy na drewnianych pomostach i popijamy z porcelanowych czarek zieloną herbatę, ssąc cukier, lub nawet gorzką, która świetnie gasi pragnienie. Przegryzamy lepioskami, są to placki w rodzaju naszych podpiomyków. Po-

pełniamy przy tym pewien nietakt: nie usiedliśmy w kucki, a lepioszki położyliśmy odwrotną stroną na dastarchanie (obrusie).

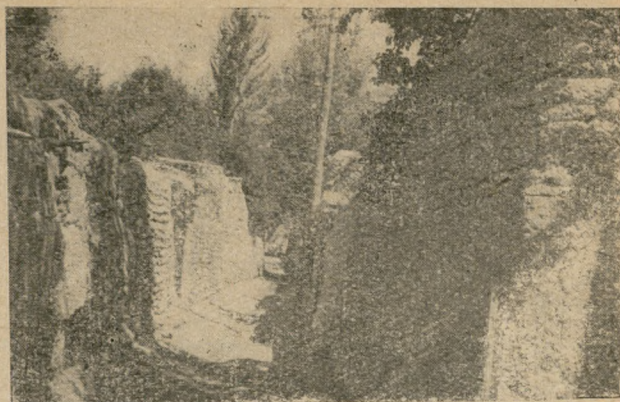
Jesteśmy oszołomieni egzotyką. Wczoraj byliśmy na bazarze w Leninabadzie. Fotografowaliśmy wszystko: stopy dyń i arbuzów, dostojnych starików z siwymi brodami i nie chowanymi w spodnie białymi koszulami, no i oczywiście... jaskrawo ubrane dziewczęta w barwnych szarawarach, z czarnymi włosami zaplecionymi w mnóstwo cienkich warkoczków (ryc. 2). Nie wszyscy dają się fotografować. Niektórzy bowiem starsi ludzie wierzą, że jeśli wykonaną potem fotografię uszkodzić, to takie samo uszkodzenie będzie cierpiał zdejmowany obiekt.

Nasze marzenia o egzotycznej wyprawie i wysokich górach już się realizują. Jesteśmy w Pamiro-Ałaju. Na razie otaczają nas niższe szczyty (wysokością jednak przewyższające tatrzańskie), ale na południu bieleją i znacznie wyższe.

Nazwą Pamiro-Ałaj (lub jak u wielu autorów opisów geograficznych po prostu Ałaj) obejmuje się zazwyczaj obszar górski pomiędzy doliną Fergany z północy a doliną Ałajską i obniżeniem zachodnio-tadżyckim od południa, stanowiący dział wodny między dorzecziami Amu-darii i Syr-darii. Znajdują się tu równoleżnikowo położone pasma górskie Ałajskie i Turkiestańskie (ryc. 3) o wysokości powyżej 4000 metrów, które od południa ograniczają dolinę Fergańską i tworzą mniej więcej jedną linię. Najwyższy szczyt tego rejonu Skalistyj (5621 m) należy do drugiego z tych pasm. Wzdłuż północnych stoków wyróżnia się strefę wysokich przedgórzy, w których występują, popręciane głębokimi dolinami rzek, równoleżnikowo skierowane pasma o wysokości sięgającej nawet 5000 metrów, jak np. Kuruksal (ze szczytem wysokości 5181 m) lub Kiczik-Ałaj, czyli „Mały Ałaj” (4640 m).

Od tzw. górskiego węzła Matcza, w którym stykają się pasma Turkiestańskie (poza rejonem Matcza najwyższym szczytem tego pasma jest Piramidalnyj, 5510 m) i Ałajskie, odchodzi na zachód, prawie równoległe do pierwszego z nich, wysokie pasmo Zerawszańskie. Pasma Turkiestańskie i Zerawszańskie oddzielone są od siebie doliną potężnej rzeki Zerawszan, która po przebyciu 877 km zatracą się w pustyni Kimirekum poniżej starożytnego miasta Buchary. Dolina tej rzeki, zwanej w starożytności Politimat, była od dawna zasiedlana przez miejscowe plemiona, czego dowodzą liczne zabytki architektury i wykopaliska. W środkowej części rzeki położone jest sławne miasto Samarkanda. Historia Buchary i Samarkandy sięga ponad 2,5 tys. lat. Kwitła tu kultura za czasów Aleksandra Macedońskiego. We wschodniej części tego pasma oddziela się ku zachodowi biegnące pasmo Hissarskie, ze szczytami również powyżej 4500 m. Stanowią one dział wodny pomiędzy basenami rzek Zerawszanu i Amu-darii. Zachodnia część pasma Hissarskiego oraz pd.-zach. Zerawszańskie odwadniane są przez liczne dopływy rzeki Kaszka-darii.

Na północnym skłonie gór Hissarskich na wysokości 2255 m położone jest jedno z nielicznych jezior Pamiro-Ałaju, należące do najpiękniejszych na świecie jezioro Iskander-Kul (Aleksandra). Związanych jest z nim wiele legend, z których jedna, znana od bardzo dawna, podaje historię powstania tego jeziora. Otóż kiedy Aleksander Macedoński podbił państwo Sogdiń-



Ryc. 1. Charakterystyczna zabudowa środkowo-azjatyckich miejscowości. Uliczka w kiszłaku Woruch \*

skie, niektóre plemiona stanęły zbrojnie w obronie swej wolności. Również górale zamieszkujący okolice doliny Zerawszańskiej ustawicznie nekali wojska najeźdźców. Wówczas Aleksander podjął karną wyprawę przeciw opornym. Posuwał się z wojskami doliną rzeki Iskander-darii. U jej źródła, w miejscu, gdzie obecnie jest jezioro, leżał nad rzeką wrogi gród. Nie mogąc inaczej pokonać dzielnych obrońców Aleksander kazał zagrozić rzekę i w ten sposób powstało na 72 m głębokie jezioro, które zatopiło tę twierdzę. W rzeczywistości owo morenowo-zaporowe jezioro powstało w dawnej lodowcowej dolinie wskutek zamknięcia jej przez morenę i gruzowisko pochodzące z obrywu części górskiego stoku.

Pomiędzy pasmem Hissarskim a pn. częścią gór Babatag znajduje się kotlina Hissarska, w której leży Duszanbe, stolica Tadżyckiej Republiki. Natomiast między pasmem Ałajskim a należącym już do Pamiru, łańcuchem Zaałajskim równoleżnikowo rozciąga się, na około 150 km długa i do 23 km szeroka dolina Ałajska o średniej wysokości 3000 m n.p.m.

Tutejsze koczownicze plemiona, głównie Kirgiskie i Tadżyckie, od dawna znały wiele przejść przez przełęczę pasma Ałajskiego, którędy przepędzały stada owiec, koni i bydła. Najbardziej znanym przejściem z doliny Fergany do doliny Ałajskiej jest przełęcz Tałdyk (3615 m). Wiodła tędy znana już w średnich wiekach droga karawanowa z miasta Osz (które wspominają chińscy podróżnicy sprzed tysiąca lat) do doliny Ałajskiej, przechodząc jeszcze przez przełęcz Chatyn



Ryc. 2. Dzieci w letnim obozie Kirgizów w dolinie rzeki Kszemysz. Widoczne rozpowszechnione w tych rejonach drzewo morelowe *urjug*

\* Wszystkie zdjęcia (oprócz ryc. 5) wykonał autor.

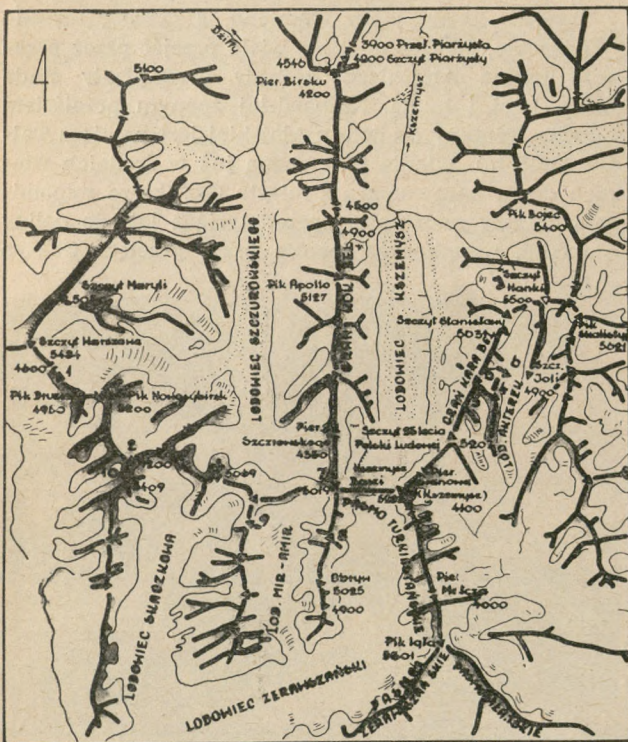


Ryc. 3. Schematyczna mapka Pamiro-Alaju

Art (3513 m) w bocznej grani. Szlak ten przez przełęcz Tuun-Murun prowadził dalej do Kaszgarii. Przełęcz Taidyk pokonywał, w czasie swych egzotycznych wypraw, nasz rodak Bronisław Grąbczewski dwukrotnie (w 1885 i 1890 r.), a w latach 1891-1892 kierował on przebudową górskiej ścieżki przez tę przełęcz na drogę kołową potrzebną dla celów wojskowych. Powstała wtedy droga jezdna łącząca Osz przez Gulczę z Sary-Taszem, która następnie w 1932 r. została gruntownie przebudowana na szosę wiodącą do pamińskiego miasta Chorog.

Warto dodać, że Grąbczewski wiedział o istnieniu 12 przełęczy nadających się do przejścia przez pasmo Alajskie, a podczas swych dalekich ekspedycji wykorzystywał do przeprawy, oprócz wymienionej przełęczy Taidyk, trudniej dostępne przełęcze; w roku 1888 przełęcz Kara-Kazyk (4200 m) oraz w 1889 przełęcz Tengiz-Baj (3801 m).

Po noclegu na płaskim dachu pasterskiego szałasu w uroczysku Mazar, tuż przed świtem ruszamy w dalszą drogę. Jeszcze w nocy szykujemy do wymarszu naszą karawanę. Montowanie karawany to nie taka prosta sprawa. Nie ma karawany bez starszego przewodnika-poganiacza, „karawanbaszi”, który zazwyczaj ma jeszcze paru pomocników. Rzeczywiście bez tych ludzi karawana nie dotarłaby do celu. Zaczyna się już od pakowania naszego bagażu („szura-bury” — jak mó-



Ryc. 4. Górski węzeł Matcza — rejon działania polsko-radzieckich wypraw w latach 1969 i 1970. Szkic wg B. Uchmańskiego

wią miejscowi) na osły. Trzeba to zrobić umiejętnie, by osiom było stosunkowo wygodnie i aby w czasie marszu ciężar nie przesuwał się, ani nie spadał. Robią to oczywiście kirgisy fachowcy. Osioł nazywa się „iszak” i cieszy się zasłużonym szacunkiem, lecz trzeba się z nim umiejętnie obchodzić.

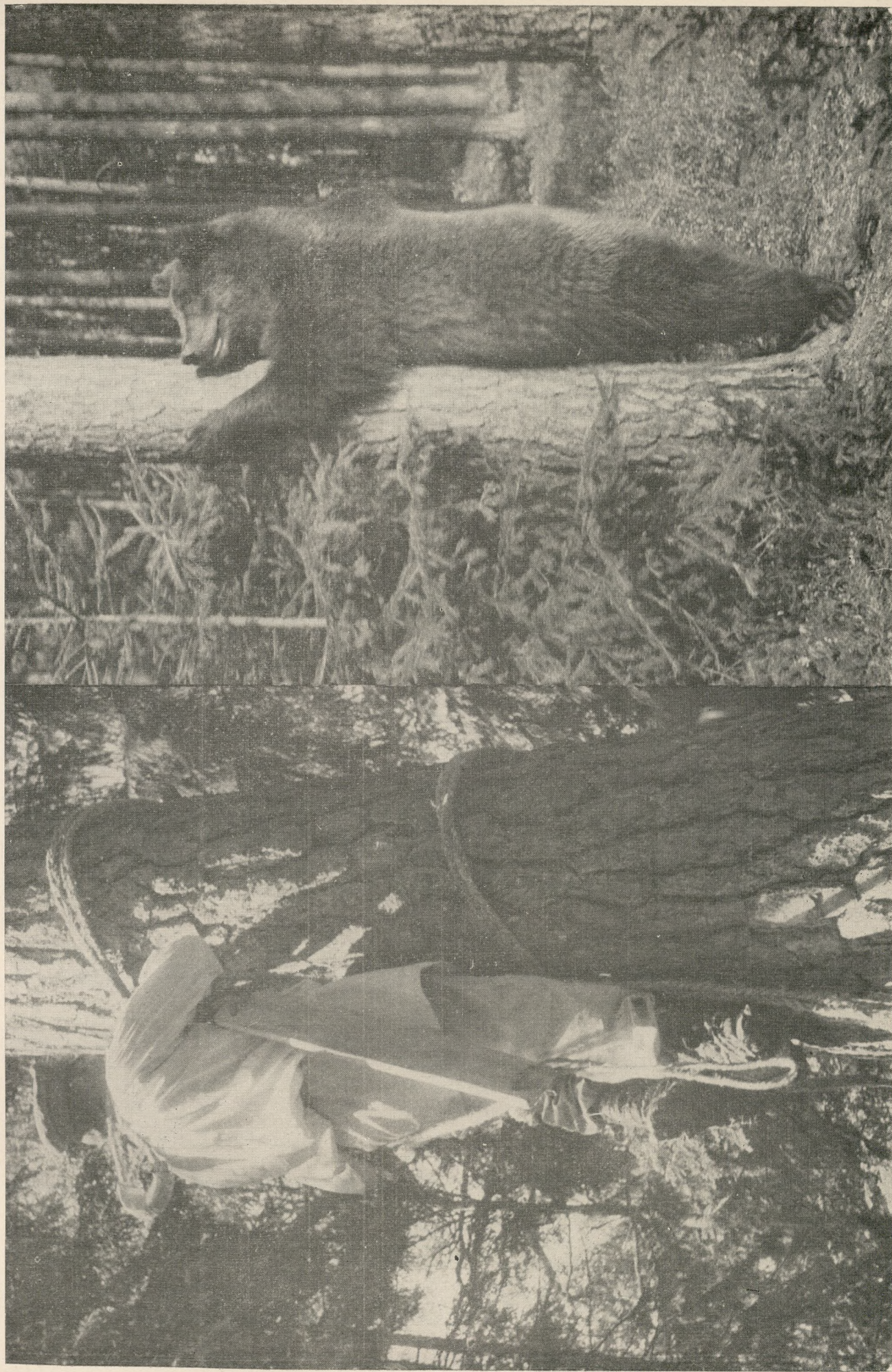
Wreszcie karawana wyrusza. Będziemy podążać zrazu na wschód w kierunku przełęczy Bel, by następnie po jej przekroczeniu skręcić na południe i doliną rzeki Kszemysz udać się do stóp potężnych szczytów wężła Matcza. Idziemy na przemian: osioł, człowiek, osioł, człowiek... Uginamy się pod ciężarem 25-30 kg, a pocziwie osły niosą po 80-120 kg. Uczymy się fachu poganiacza — umiemy już odpowiednio pokrzykiwać: chchch, chhh, kee!

Pierwsze promienie słońca spotykają nas na górskiej ścieżce, tzw. tropie. Pniemy się na przełęcz. Niemal natychmiast po wyjściu słońca robi się upał. Kamienista ścieżka biegnie raz w górę, raz w dół, widać po stromym zboczach, a czasem zanika. Tutejszy półpustynny krajobraz sprawia na nas, przyzwyczajonych do bogatej roślinności tatrzańskich dolin, przynębiające wrażenie. Nic dziwnego — gleby nagrywają się tu do 60°-70°. Są tu m. in. rozmaite bylice, kolczatki wielbłądzie i trawy stepowe. W strefie stepów i laso-stepów występują m. in. pistacje, berberys, krzaki rozmaitych odmian róż i głógów (wśród nich: *Rosa kokanica*, *R. fedtchenkoana*, *Crataegus turkestanica*) oraz spotyka się porzeczkę Janczewskiego (*Ribes janczewskii*). Charakterystyczna dla tych obszarów arcza, występująca w trzech gatunkach rodzaju *Juniperus*, tworzy na stokach gór rzadkie, nie dające cienia lasy. Odnacza się ona, przy małym przyroście średnicy pnia, długowiecznością. Drzewo arczy jest bardzo trwałe i służy miejscowej ludności m. in. do budowy pomostów na stromych zboczach górskich, po których przemykają się myśliwskie i pasterskie „tropy”. Wysokość tych drzew najczęściej nie przewyższa ośmiu metrów, są to odmiany karłowate. Często widuje się arcze z ułamanymi przez lawiny lub wiatry wierzchołkami. W dolinach rzek obok arczy występują klony, iwy, platany, orzechy greckie, wiąz, drzewa migdałowe, topole i wierzby.

Badania przyrodnicze w Pamiro-Alaju prowadzili W. F. Oszanin, A. P. Fedczenko, N. A. Siewiercow, S. P. Korzinskij, W. L. Lipskij, pod koniec XIX stulecia, później kontynuowali te badania S. S. Niestrujew, M. G. Popow i wielu innych. Obserwacje botaniczne w górach Środkowej Azji zachwiały uznaną dawniej zasadą, że w górach wraz z wysokością strefy roślinności zmieniają się podobnie jak przy oddalaniu się od równika. Okazuje się, że zjawisko to jest bardziej złożone, jest ono bowiem zakłócone przez ostry wpływ ekspozycji stoków i coraz większą kontynentalność klimatu ku wschodowi.

W dolinach rzek jest sporo sztucznie nawadnianych terenów, przeważnie na terasach aluwialnych, na których jest dobrze rozwinięta kultura rolna. Sztuka irygacyjna jest tu znana od czasów starożytnych, szczególnie na wysokim poziomie była ona i jest w dolinie Fergańskiej i w dolinie Zerawszkańskiej. W tych dolinach istnieje cała sieć rozmaitych kanałów — aryków, a nawet są podziemne kanały tzw. kjarizy.

Górale oprócz rolnictwa trudnią się myślistwem i półkoczowniczym pasterstwem, wypasając w dolinach górskich stada owiec, jaków (ryc. 6) i kóz. Pasterze



IIIa, b. BARTNIK I NIEDZWIEDZ — konkurenci dawnej puszczy



IV. JARZĄBEK

Fot. W. Puchalski



opuszczają wsie-zimowiska i udają się do szałasów i jurt położonych wysoko w górach, na tzw. letowki. Zachowują oni w dużym stopniu stare tradycje i ubiory (kolorowe i malownicze).

Wśród zwierząt oprócz rodzimych, średnio-azjatyckich i indo-tybetańskich występują tu zarówno gatunki północne, jak i afgańskie. Już pierwsi badacze przyrody żywej Pamiro-Ałaju stwierdzili, że góry te nie stanowią ostrej granicy w rozprzestrzenianiu gatunków fauny. Z ciekawszych gatunków warto wymienić wilki tybetańskie, susły tiańszańskie (*Citellus relictus*), cienkorogie i cienkonogie kozły górskie tzw. *kiiki*, koziorogi syberyjskie (*Capra sibirica*), no i oczywiście długogoniaste świstaki (*Marmora candata*). Zauważyliśmy, że te ostatnie gwizdzą trochę inaczej niż nasze — na trzy takty. Wyjątkowo rzadko trafiają się tu tygrysy oraz irbisy (*Felis unicia*). W górach tych stwierdzono występowanie 350 gatunków ptaków, m. in. są tu: dzięcioły arczowe, sarże tybetańskie (*Syrhaptus tibetanus*), ułary himalajskie (rodzaj dzikiego indyka, *Tetrageallus himalayensis*). Zajęcie, borsuki, dziki, ogromne barany górskie (*Ovis ammon*), górskie kuropatwy i kaczki indyjskie (*Anser indicus*) mają znaczenie gospodarcze. Celem ochrony rzadszych gatunków flory i fauny zakładane są tu rezerваты przyrody.

Pod wieczór docieramy do miejsca naszego obozu -bazy, w pobliżu czoła lodowca Kszemysz. Trzeba teraz zapłacić za wynajęcie osłów, które przez dwa dni pracowały dla naszej ekspedycji. Rosjanie dobijają targu. Okazuje się, że trzeba za nie zapłacić więcej niż wynosi miesięczna pensja profesora na Uniwersytecie w Nowosybirsku. Przeliczenie jest pouczające: dwadzieścia osło-dni równa się trzydziestu profesorodniom. Obawiam się, że odpowiednie przeliczenie u nas wypadłoby jeszcze bardziej na niekorzyść profesorów...

Przy ognisku dowiadujemy się więcej o kolegach radzieckich, większość to naukowcy z Nowosybirska, tylko jeden z nich nie ma wyższego wykształcenia. Są to członkowie Klubu Alpinistów *Wertikal* i dwoje lekarzy-fizjologów przydzielonych do wyprawy przez Oddział Syberyjski Akademii Nauk, partycypujący (obok Nowosybirskiego oddziału Federacji Alpinizmu ZSRR) w organizacji wyprawy. Lekarze ci, mający za zadanie badanie wpływu wysokości na funkcjonowanie organizmu ludzkiego, przywieźli z sobą całe laboratorium łącznie z mikroskopem.

Nasza wyprawa to pierwsza w historii polsko-radziecka ekspedycja alpinistyczna. Dotychczas Polacy brali udział w podobnych imprezach tylko jako zaproszeni goście. Ze strony polskiej współorganizatorem wyprawy jest Klub Wysokogórski. Jego przedstawicielami są: Krzysztof Cielecki, Kazimierz Głazek, Bogdan Jankowski, Tadeusz Piotrowski, Tadeusz Rewaj (kierownik) oraz Bernard Uchmański. Ze strony radzieckiej jest 26 uczestników, a wśród nich mistrzowie sportu w alpinizmie, jak kierownik wyprawy Walery Mieńszikow, a także 3 kobiety (2 alpinistki i lekarz-fizjolog) — ozdoba naszej wyprawy.

Pierwsze aklimatyzacyjne wyjście w góry. Idziemy w górę doliny Kszemysz. Po obu stronach piętrzą się różowo zabarwione ściany wapienne. Mijamy piękny, ponad stumetrowy wodospad spadający kaskadami w głębokim kominie. Dalej stroma morena lodowcowa. Słony pot spływa z czoła i gryzie w oczy. Ciężki plecak ze sprzętem służącym do założenia obozu sztur-



Ryc. 5. Widok ze *Skalistego* na zachód. Ciemne trójkątne sylwetki, to *Warszawa* (5484 m; w głębi) i *Apolo* (5127 m; na pierwszym planie). Fot. B. Jankowski

mowego przytłacza do ziemi. Już wiemy, że nieraz w czasie miesięcznego tu pobytu będziemy podchodzić tą doliną obładowani sprzętem i prowiantem przeznaczonym na kilkudniowe przebywanie wysoko w trudno dostępnych górach. Zmęczenie zwalnia tempo. Niedarmo miejscowi Kirgizi wyceniają naszą pracę na 200 rubli miesięcznie plus wyżywienie. „Człowiek jest jedynym zwierzęciem, które z własnej woli robi to, na co wcale nie ma ochoty”. Poznajemy już jednak smak eksploracji dziewiczych terenów i coraz bardziej rośnie nasz apetyt. Góry te należą bowiem do najmniej poznanych gór Związku Radzieckiego. Otaaczają nas szczyty nietknięte stopą ludzką...

Wreszcie odpoczynek koło letowki Kirgizów. Z jurt i szałasów wybiegło od razu sporo dzieci, ciekawie nas oglądając. Wyniesiono nam miseczki z ajranem (rodzaj zsiadłego mleka) i gomółki sera. Pijemy łączywie, doskonale gasi pragnienie. W zamian częstujemy dzieci cukierkami. Gościnność jest tu rzeczą powszechną i zupełnie bezinteresowną. Propozycja zapłaty stanowiłaby obrazę. Popijając smaczny ajran podziwiamy piękno wysokogórskiego krajobrazu.

Główne pasma górskie Pamiro-Ałaju mają charakter wysokogórski typu alpejskiego (oprócz zach. części pasma Zerawszeńskiego i Turkiestańskiego): strome i postrzępione granie, szczyty o pięknych, ostrych sylwetkach (ryc. 5, plansza I a, b). Najbardziej wysokogórski charakter ma rejon wężła Matcza, będący obszarem naszej działalności. Skłony wschodnie i północne powyżej 4000 metrów są na ogół silnie zalodzone i zaśnieżone. Granica wiecznych śniegów prze-



Ryc. 6. Stado jaków w lasku arczowym

biega w Pamiro-Ałaju na wysokości 3500-4000 m i podnosi się ku wschodowi. Liczne lodowce wyższych partii tych gór dopełniają piękna alpejskiego krajobrazu. Największe ich skupisko znajduje się w rejonie wężła Matcza. Mamy tu największy lodowiec Pamiro-Ałaju — lodowiec Zerawszański. Zaczyna się on od przełęczy Matcza (około 4000 m), po 24,75 km schodzi do poziomu 2775 m, gdzie daje początek potokowi Matcza, który od kiszłaku (tj. zimowiska) Zachmatabad zmienia nazwę na Zerawszan i przeobraża się dalej w potężną rzekę. Grubość tego lodowca dochodzi do 200 m, szerokość od 0,9 do 1,7 km, a powierzchnia szacowana jest na 41 km<sup>2</sup>. Zasila go 14 bocznych lodowców. Pierwszą mapę tego lodowca sporządził pod koniec XIX w. I. W. Muszkietow.

Główną masę zalodzenia tworzą tu lodowce dolinowe zalegające większość wysoko położonych górnych pięter dolin. Różnią się one jednak wiele od lodowców innych gór poza Azją Środkową, co spowodowało, że glaciolodzy wyodrębniają ich specjalny typ turkistański. Języki tych lodowców są nieproporcjonalnie długie w stosunku do obszaru firnowego zalodzenia. Np. powierzchnia języka lodowca Zerawszańskiego ośmiokrotnie przewyższa powierzchnię jego zbiornika firnowego. Lodowiec główny z reguły zasilany jest tu przez liczne lodowce boczne, które tworzą się prawie wyłącznie z lawin. Charakterystyczną cechą jest również obfitość materiału skalnego na powierzchni lodu. Materiał morenowy przy dolnym końcu języka lodowca tworzy istny labirynt pagórków, dolinek i grzęd. Lodowce są tu głównym źródłem nawadniania przyległych do gór terenów, zwłaszcza podczas suszy letniej. Poziom wody w rzekach górskich istotnie zależy od szybkości topienia się lodu (np. nad ranem w lecie poziom wody w rzece Kszemysz, jak zaobserwowaliśmy, opada o około 40 cm).

Naukowe zbadanie lodowców tych gór ma wielkie znaczenie dla rolnictwa przyległych terenów. Największe znaczenie mają tu pionierskie prace taszkienckiego geografa N. L. Korzeniowskiego. W r. 1930 opracował on Katalog lodowców Średniej Azji. Kolesnik, Korzeniowskiej i Zabirow oszacowali wielkość obszarów zalodzonych w tym rejonie. Okazało się przy tym, że ilość wody zakonserwowanych w lodowcach przewyższa jej ilość w M. Aralskim.

Formy rzeźby górskiej Pamiro-Ałaj zostały ukształtowane w toku skomplikowanych dziejów geologicznych oraz procesów niszczenia głównych form tektonicznych przez działanie wielu czynników. Niektórzy badacze uważają ten obszar za granicę tektoniczną między młodymi górami fałdowymi od południa, a starymi zrębami od północy. Pamiro-Ałaj w głównej mierze ukształtował się podczas orogenezy hercyńskiej (w okresie karbonu). Warstwy paleozoicznych skał osadowych zostały wtedy zgniecione i sfałdowane, ulegając częściowej metamorfozie i tworząc łupki krystaliczne i marmury. W końcu ery paleozoicznej powstały też liczne intruzje granitowe i diorytowe. Na ogół przedgórze i niższe partie głównych łańcuchów zbudowane są ze skał osadowych (w niektórych encyklopedycznych opracowaniach geologii tego obszaru podaje się wys. 2800 m jako granicę występowania skał osadowych, jednak podczas naszej wyprawy stwierdziliśmy, że nawet szczyty około 4200 m, np. Szczyt Piarczy, zbudowane są z różowawych wapieni). Góry Hissarskie powstały w trzeciorzędzie podczas fałdowań alpejskich.

Procesy górotwórcze trwają tu nadal. Pamiro-Ałaj jest nawiedzany silnymi trzęsieniami ziemi. Czasem podczas tych kataklizmów następują obsunięcia zboczy i potężne obrywy mas skalnych, najbardziej znane z nich to iskanderkulski i chajtski. 24 kwietnia 1964 r. nastąpił (siódmy w ciągu ostatnich 900 lat) wielki obryw około 50 mln m<sup>3</sup> skał z góry Dariwor-z, który chwilowo zatamował bieg rzeki Zerawszan (wspominał o tym w swoim czasie „Wszechświat”)\*.

Dotychczasowe badania pozwoliły stwierdzić występowanie na obszarze Pamiro-Ałaju rozmaitych bogactw naturalnych: węgiel kamienny i brunatny, ropa naftowa, gaz ziemny, złoża wolframu, rtęci, rud ołowiu i cynku, fluorytu, siarki i in. O kopalniach węgla w okolicach Isfary wspominają już autorzy arabscy z X wieku. Od dawna znane były też własności lecznicze wód mineralnych z licznych gorących źródeł w osadzie Chodża-Obigarm, nic więc dziwnego, że jest ona dla Muzułmanów „miejszem świętym”, a od roku 1934 został tu zbudowany kurort, który cieszy się dobrą sławą. W Fan-Jagnobskim zagłębiu występuje ciekawe i rzadkie zjawisko „podziemnego pożaru”. Od stuleci w pobliżu miejscowości Rabat samoistnie pali się pod ziemią węgiel wytwarzając spore ilości gorących gazów, które wydobywają się przez liczne szczeliny. Ponoć na kamieniach wokół nich można smażyć mięso, piec lepieszki i gotować wodę.

Tutejszy kontynentalny wysokogórski klimat, z silnym nasłonecznieniem i dużymi bobowymi wahaniami temperatury powietrza i skał, odegrał wybitną rolę w procesach kształtujących współczesną rzeźbę gór. Latem skały nagrzewają się w dzień do 70°, a w nocy następuje gwałtowne ochłodzenie (np. 11. VIII, 69 r. zanotowaliśmy na nasłonecznionym lodowym plateau pod szczytem Skalistyj temperaturę +50°, a w nocy na pobliskiej przełęczy —20° mrozu). Powoduje to intensywny proces mechanicznego niszczenia i wietrzenia skał. Powstają osypiska i gruzowiska zalegające mniej strone zbocza, lodowce i doliny.

Rankiem 5 sierpnia, po dwu biwakach na lodowcach i ostatnim na przełęczy, wyruszamy granią w kierunku upatrzonego pięknego szczytu o sylwetce podobnej do Matterhornu. W miarę upływających godzin wierzchołek jest coraz bliżej, lecz szczyt ciągle broni się uparcie. Przede mną gładka pionowa płyta. Stopni prawie żadnych. Zalodzone zacięcie daje nędzny chwyt na lewą rękę. Wczepiam się palcami w nikłe wybrzuszenie skały. Cała trudność we wspinaczkę — wnieść w górę środek ciężkości. Udaje mi się zyskać kilkadziesiąt centymetrów wysokości i wreszcie mogę wbić dobry hak w szeroką, poziomą szczelinę. Ale co dalej? Jestem nad hakiem. Nadal gładko. Wbijam na wszelki wypadek kołek i idę wykorzystując małe nierówności oraz pęknięcie. Raptem ześlizguje mi się noga. Mój środek ciężkości obniża się zamiast się wznościć. Zbawienny kołek pozwala opanować sytuację. Po chwili stoję na półce pod następną pionową ścianką. Blok szczytowy wydaje się niedostępny. Wyglądam w lewo — stromy lód nie rokuje nadziei. W górę gładko i straszno, lecz w prawo, trochę niżej, biegnie wygodna półka. Łatwiejszym terenem docieram tuż pod wierzchołek, ale aby nań wejść, trzeba się jeszcze potrudzić. Wreszcie szczyt. Jesteśmy pierwszymi ludźmi, którzy dotarli do wierzchołka tej góry.

\* Por. A. Szczypliński, *Dziennik potopu*, „Wszechświat” 1965, zes. 4, s. 85-91.

Widok roztacza się niezapomniany. Takiej ilości gór żaden z nas jeszcze nie widział. Na szczycie budujemy kopczyki i zostawiamy kartkę z nazwiskami. Nadana przez nas (w rocznicę Powstania Warszawskiego) nazwa *Szczyt Warszawa* jest naszym hołdem zarówno dla bohaterskiej Warszawy walczącej, jak i dla Warszawy w codziennym pokojowym trudzie budującej lepsze jutro.

Po wyprawie wojskowej gen. Skobielewa, która w 1876 r. dotarła do doliny Ałajskiej, chanat Kokondy i część gór Pamiro-Ałaj zostały przyłączone do Rosji. Wśród uczestników tej wyprawy był przyrodnik W. F. Oszanin i Polak Br. Grąbczewski. Z Polaków odwiedzających Pamiro-Ałaj pod koniec XIX w. należy jeszcze, oprócz tego ostatniego, wymienić Leona Barszczewskiego, Karola Bohdanowicza i Jadwigę Mrozowską-Toeplitz, choć również nazwiska innych badaczy nasuwają przypuszczenie o ich polskim pochodzeniu. Ogromny wkład w poznanie Pamiro-Ałaj i Pamiru mają wielkie ekspedycje organizowane począwszy od 1928 r. przez Akademię Nauk ZSRR.

Góry Pamiro-Ałaj są do dziś bardzo mało wyeksplorowane alpinistycznie. Z tego punktu widzenia najbardziej poznana częścią są Góry Fańskie. Zdobyto tu już, poczynając od 1937 r., około stu wierzchołków, a co najmniej drugie tyle czeka jeszcze na swych zdobywców. W roku 1968 zainteresował się rejonem węzła Matcza wysyłając rekonesans, nowosybirski Klub Alpinistów w *Wertikal*, który wspólnie z naszym Klubem Wysokogórnym zorganizował dwie duże wyprawy w r. 1969 i 1970. Pierwsza trwała od 15. VII do 16. VIII 69 r. Podczas tej wyprawy sześciuosobowa grupa polska dokonała 13 pierwszych wejść szczytowych, w tym 7 na wierzchołki powyżej 5000 m. Najpiękniejsze i najtrudniejsze były wspinaczki na szczyty *Warszawa* (5-6. VIII) i *25-lecia PRL* (23-24. VII), dokonane przez K. Cieleckiego, K. Głazka, B. Jankowskiego i T. Piotrowskiego. *Szczyt Hanki* (12. VIII) zdobył K. Głazek (nazwa zaproponowana dla uczczenia żony autora, której wyrozumiałość zawsze bardzo cenił) i T. Piotrowski, a cały zespół wszedł na *Białego Konia* (23. VII) i na najwyższy szczyt rejonu *Skalistyj* (10-13. VIII), oprócz T. Rewaja, który musiał wcześniej wyjechać. Ponadto B. Uchmański wraz z trzema kolegami radzieckimi zdobył pn. wierzchołek *Bojca*. Grupa radziecka zdobyła prócz tego 16 dziewiczych szczytów, w tym 8 pięcioletnich.

W drugiej wyprawie (która działała w węzle Mat-



Ryc. 7. Szczyt *Hanki* (ok. 5500 m)

cza od 5 do 26 lipca 1970 r.) wzięło udział 8 osób z Polski pod kierownictwem A. Zawady, dwoje Bułgarów i 24 osoby ze strony radzieckiej. Ze względu na fatalną pogodę ambitne plany wyprawy nie zostały zrealizowane; dokonano tylko paru wejść na drugorzędne szczyty. Mieszany, polsko-radziecki zespół: J. Kiełkowski, T. Łankajtys, J. Mołondow i A. Mordizów zdobył wówczas (16-17 VII) trudno dostępny, szczyt *Fedczenki* (5409 m).

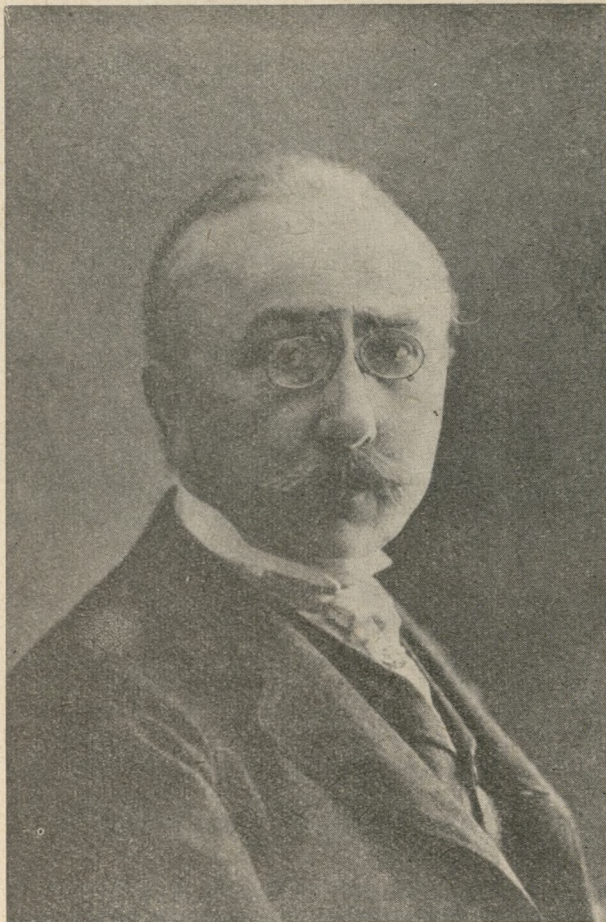
Każda wyprawa ma swój koniec... Jeszcze ostatnie chajr (do widzenia) znajomym Kirgizom i uciążliwy transport sprzętu w doliny. Unosimy ze sobą niezapomniane wrażenia i piękne wspomnienia o kraju i ludziach, a za nami zostają wspaniałe góry. Są tam i dwa szczyty — *Warszawa* i *Nowosybirsk* — których bliskie sąsiedztwo dobrze symbolizuje naszą przyjaźń pogłębianą uczestnictwem we wspólnej wyprawie. *Pik Druziej* dopełnia tę wymowną całość. Bowiem: „Góry rodzą największe przyjaźnie”...

MIECZYŚLAW JEŻEWSKI (Kraków)

## PROFESOR AUGUST WITKOWSKI

Wkrótce minie już lat sześćdziesiąt od śmierci profesora Uniwersytetu Jagiellońskiego, Augusta Witkowskiego, świetnego fizyka i wspaniałego nauczyciela, jacy rzadko się trafiają nawet między wybitnymi uczonymi. Młode pokolenie już go nie pamięta. A ta piękna postać nie powinna ulec zapomnieniu. W ciężkich dla nauki polskiej latach był jednym z tych uczonych, którzy najwięcej przyczynili się do późniejszego rozwoju fizyki polskiej.

Pod koniec dziewiętnastego wieku Polska rozdarta była między trzy wrogie państwa, które prześladowały kulturę polską i starały się ją zniszczyć tak, aby śladu po narodzie nie pozostało. W zaborze niemieckim pod koniec owego wieku zaczęła się gwałtowna germanizacja. Zniszczono szkolnictwo polskie, wprowadzono język niemiecki nie tylko do nauki przedmiotów, ale nawet religii. Wprowadzono również ten obcy nam język do sądownictwa i administracji. Po-



Ryc. 1. Profesor August Witkowski (1854 - 1913)

dobnie działało się w zaborze rosyjskim. Dawniejsze Królestwo Kongresowe przekształcono na generał-gubernatorstwo, do szkół wprowadzono język rosyjski, nawet na pauzach nie wolno było rozmawiać po polsku. Szkołę Główną, która powstała w r. 1862, w siedem lat później zamieniono na uniwersytet rosyjski, z sądownictwa, administracji usunięto język polski. O kultywowaniu twórczości naukowej polskiej nie było mowy.

W zaborze austriackim w pierwszej połowie wieku również prowadzono politykę ucisku i germanizacji. Toteż, gdy w innych wolnych krajach wiek dziewiętnasty był okresem burzliwego rozwoju fizyki, okresem, w którym działali tacy uczeni jak Faraday, Maxwell, Kelvin, Helmholtz, Hertz, w Polsce nie istniała, nie mogła się nauka rozwijać.

Jednakże w zaborze austriackim w drugiej połowie XIX wieku, a zwłaszcza od powstania w Małopolsce w 1869 r. Rady Szkolnej Krajowej stosunki się poprawiły. Do szkół został wprowadzony język polski. Również język polski wprowadzono jako wykładowy w obu uniwersytetach, krakowskim i lwowskim. We Lwowie założono Politechnikę, a w roku 1872 utworzono w Krakowie Akademię Umiejętności. Toteż tylko w zaborze austriackim, a w szczególności w Krakowie zaczęła się rozwijać polska twórczość naukowa.

August Witkowski, na szczęście dla nauki polskiej, urodził się w zaborze austriackim, w miasteczku Brody znajdującym się w Małopolsce wschodniej, w województwie tarnopolskim (obecnie Związek Radziecki) w roku 1854 jako syn urzędnika banku. Tu chodził do szkoły ludowej, a następnie do gimnazjum, w owe cza-

sy, niemieckiego. Po ukończeniu czterech klas gimnazjum przenosi się do Lwowa, do szkoły realnej już wówczas polskiej, którą kończy w roku 1872. Po uzyskaniu matury zapisuje się na wydział inżynierii Politechniki Lwowskiej, która nosiła wtedy nazwę Akademii Technicznej. Lecz młodego studenta pociągają raczej studia teoretyczne. Studiuje więc matematykę pod kierunkiem profesorów matematyki na Politechnice Wawrzyńca Żmurki i Władysława Zajączkowskiego, uczęszcza również na wykłady profesora Oskara Fabiana na Uniwersytecie. W roku 1877 otrzymuje dyplom inżyniera i zapisuje się jako słuchacz nadzwyczajny na Uniwersytet Lwowski, gdzie studiuje fizykę. Po ukończeniu studiów zdaje egzamin na nauczyciela matematyki i fizyki w szkołach średnich. Od r. akadem. 1876/77 do 1877/78 pełni obowiązki asystenta przy katedrze geodezji na Politechnice. Użytkuje następnie stypendium Wydziału Krajowego i udaje się na dalsze studia za granicę. Dwa lata pracuje w Berlinie pod kierownictwem Hermana Helmholtza, uczęszczając jednocześnie na seminarium prowadzone przez Gustawa Kirchhoffa. Tu wykonał swoją pierwszą pracę: *O prądach polaryzacyjnych* ogłoszoną w „Wiedemans Annalen” w 1880 r.

Po dwuletnim pobycie w Berlinie uzyskuje Witkowski drugie stypendium i udaje się do Anglii, gdzie w Glasgow pracuje pod kierunkiem jednego z największych ówczesnych fizyków Wiliama Thomsona, późniejszego lorda Kelvina. Jako wynik pracy ogłasza rozprawę: *O wpływie odkształcenia na przewodnictwo elektryczne*. Wydrukowana została ona w „Transactions of the Royal Society of Edinburgh”, jak również w „Rozprawach Akademii Umiejętności” (1882 r.).

Po powrocie do kraju zostaje wykładowcą w Wyższej Szkole Rolniczej w Dublanach. W roku 1881 habilituje się jako docent fizyki w Politechnice Lwowskiej. W roku 1884 zostaje mianowany profesorem nadzwyczajnym fizyki w Szkole Politechnicznej we Lwowie, zaś w roku 1887 zostaje mianowany profesorem zwyczajnym. Dnia 15 lipca 1888 roku przenosi się jako profesor zwyczajny Wszechnicy Jagiellońskiej do Krakowa na katedrę opróżnioną po tragicznej śmierci profesora Zygmunta Wróblewskiego. Na katedrze tej pozostaje aż do śmierci w roku 1913. W roku akademickim 1893/94 zostaje dziekanem Wydziału Filozoficznego, zaś w roku 1910/11 — rektorem Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Po przeniesieniu się do Krakowa Witkowski zdecydował się pracować w kierunku wytkniętym przez jego poprzednika na katedrze, profesora Wróblewskiego, który razem z profesorem chemii, Karolem Olszewskim zajmował się zagadnieniem skroplenia gazów. Były to czasy, gdy właściwości gazów, niezbyt jeszcze poznane, wzbudzały wielkie zainteresowanie. Choć cały szereg gazów udało się zamienić w ciecz, to jednak kilka z nich stawiało wciąż opór wszelkim wysiłkom. Zagadnienie zachowania się gazów należało do najaktualniejszych w fizyce. Badania ich wykazały znaczne odstępstwa od praw Boyle'a, Charlesa i Gay-Lussaca. Należało poznać jakie są te odstępstwa. Toteż Witkowski najpierw zaczął badać własności powietrza w wielkim zakresie temperatur i ciśnień. W r. 1891 ogłosił pracę: *O rozszerzalności i ściśliwości powietrza*. W pracy tej pisze: „Brak niemal zupełny wszelkich danych odnoszących się do ściśliwości i rozszerzalności gazów trwałych w pobliżu stanu krytycznego, a nawet dla temperatur niższych od zwyczajnych uspra-

wiedliwia ogłoszenie niniejszej pracy". Bada więc rozszerzalność i ściśliwość powietrza w granicach od  $+100^{\circ}$  do  $-145^{\circ}\text{C}$ . Jeden z pierwszych zaczyna przy tych pomiarach używać termometru oporowego platynowego do pomiaru niskich temperatur. W związku z tym ogłasza później rozprawę *O mierzeniu niskich temperatur*. Cały następny zespół prac Witkowskiego poświęcony jest własnościom gazów. Ogłasza prace: *O własnościach termodynamicznych powietrza*, *O oziębianiu się powietrza wskutek rozprężenia nieodwracalnego*, *O rozszerzalności i ściśliwości wodoru* oraz związaną z poprzednimi pracą *O prędkości głosu w powietrzu zgęszczonym*. O pracach tych, jak też i jego poprzednika, Wróblewskiego wyrazi się później O. Chwolson, autor wielotomowego *Kursu fizyki*: „Uczeni zajmujący się skropleniem gazów wyznaczali izotermy różnych gazów przy bardzo niskich temperaturach. W tym kierunku wykonali znakomite badania Dewar, Wróblewski, Witkowski, Kamerlingh, Onnes”.

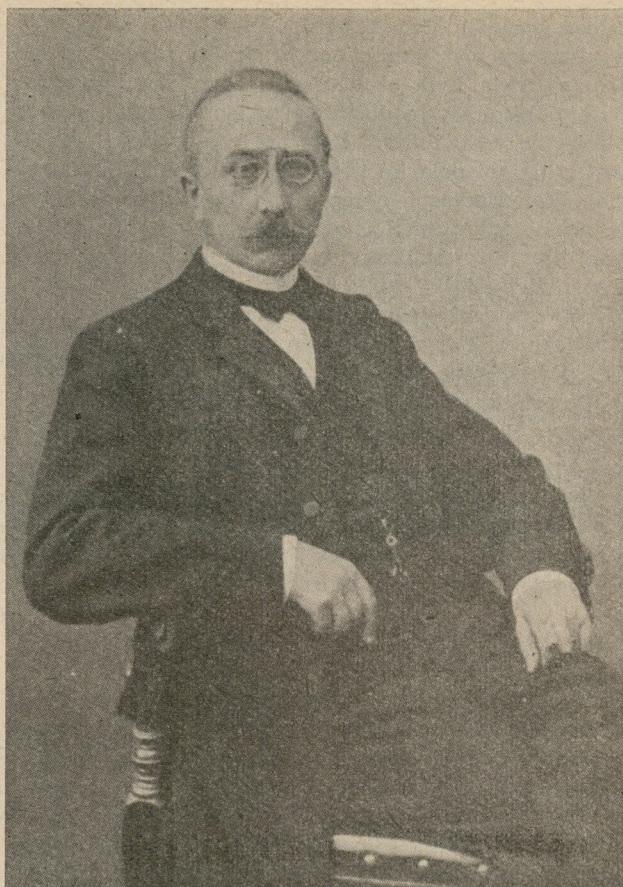
Prócz rozpraw poświęconych temu tematowi ogłosił Witkowski cały szereg prac innym tematom poświęconych: *O własnościach optycznych ciekłego tlenu* (razem z profesorem Olszewskim), *O ciepłe powstającym przy zwilżaniu ciał stałych*, *O kilku przypadkach ruchu cieczy zależnych od spójności* oraz wiele pomniejszych rozpraw.

W uznaniu jego zasług naukowych Akademia Umiejętności powołała go w r. 1889 na swego członka korespondenta, zaś w r. 1892 na członka czynnego. Uniwersytet Jagielloński, Politechnika Lwowska oraz uniwersytet w Glasgow przyznały mu doktoraty honorowe. Jego późniejszy następca na katedrze prof. Marian Smoluchowski wyraził się tak o jego pracach: „Swymi pracami zdobył sławę europejską nie tylko dla siebie, ale i dla naszej, w tak trudnych warunkach się rozwijającej nauki polskiej”.

Lecz nie tu koniec jego zasług położonych dla nauki, a przede wszystkim dla fizyki polskiej. Witkowski był pierwszym organizatorem tej nauki, stworzył w Polsce pierwszy nowoczesny Zakład Fizyczny.

Gdy Witkowski przeniósł się do Krakowa, ówczesny Zakład mieścił się w bardzo starym budynku przy ul. św. Anny 6. Zawierał prócz sali wykładowej parę sal różnej wielkości, w których mieściły się: pracownia profesora, sala ćwiczeń, pokój optyczny, druga pracownia naukowa, pokój mieszczący maszyny pomocnicze i warsztat. Zakład był oświetlony gazem. Elektryczności ani wody nie było. Nieodpowiednio urządzone i źle uposażony Zakład nie posiadający odpowiednich urządzeń do pracy doświadczalnej przypominał według słów profesora Stanisława Loria, wówczas asystenta profesora „raczej średniowieczne laboratorium alchemika niż nowoczesny zakład naukowy”. Toteż Witkowski niemal od samego początku myślał o stworzeniu nowoczesnego zakładu zaopatrzonego we wszystkie środki potrzebne do pracy naukowej. Profesor trawił dni i miesiące nad opracowaniem planów nowego zakładu. Sam rysował plany, sam obmyślał najdrobniejsze szczegóły urządzeń. Wreszcie w roku 1908 rozpoczęto budowę nowego gmachu przy ul. Gołębiej 13 przeznaczonego na nowy zakład. Budowę zakończono w roku 1910. Niestety, przez czas bardzo krótki mógł się profesor cieszyć nowym zakładem. W dniu 21 stycznia 1913 r. umiera nagle na serce mając zaledwie 59 lat.

Profesor wykładał normalnie fizykę doświadczalną,



Ryc. 2. Portret Profesora Augusta Witkowskiego ofiarowany Uniwersytetowi Jagiellońskiemu przez jego córkę p. Zofię z Witkowskich Osuchowską

5 godzin tygodniowo. Był niezwykłym krasomówcą. Mówił tak pięknie, że po jego wykładzie zawsze odczuwało się rozczarowanie, że już tego dnia słuchać go nie będzie można. Gdy w roku 1910 jako rektor ogłosił wykład inauguracyjny *O zjawisku Zeemana*, tłumy w auli były tak wielkie, że z trudem wielkim można się było do niej wcisnąć. Profesor Władysław Natanson tak mówi o jego wykładach: „Przez przeciąg lat długich w starych i szarych murach Collegium Physicum Kołłątajowskiego składał słuchaczom w darze szereg małych arcydzieł”. Niewielu już uczniów zostało, którzy mieli szczęście go słuchać, ci wiedzą dobrze jak niezrównane były te wykłady.

Prócz normalnych wykładów fizyki doświadczalnej wykładał jeszcze zwykle dwie godziny tygodniowo fizykę teoretyczną, jak mówił „dla siebie”. Wykłady te obejmowały zwykle *Wstęp do fizyki teoretycznej*, *Teorię ciepła*, *Elektryczność i magnetyzm* i *Optykę*. Notatki z tych wykładów, chociaż niezbyt starannie opracowane i wydane w postaci litografowanych skryptów, dają pojęcie o ich niezwyklej jasności, elegancji i oryginalności.

Prócz wykładów wygłaszał profesor Witkowski wiele odczytów popularnych, drukowanych później przeważnie w „Kosmosie”, organie Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika lub w czasopiśmie „Wszechświat”. Oto tytuły niektórych z tych odczytów: *O falach elektrycznych*, *O podstawach fizycznych harmonii*, *O ciekłym powietrzu*, *Uwagi o kilku ogólnych zasadach fizyki*, *O zasadzie względności*, *O wartościach hipotez naukowych*.

Niewątpliwie jednak największe znaczenie dla przy-

szłego rozwoju fizyki polskiej miał jego znakomity trzytomowy podręcznik *Zasady fizyki*\*. Choć treść w nim ujęta była elementarnie, jest ona niezwykle bogata. Pisany wspaniałym językiem polskim, stylem niezwykle wykwinutym choć prostym stanowi „prawdziwy klejnot polskiej literatury naukowej” (prof. Loria). Prof. Natanson określa go jako „dzieło doskonałe”, zaś według Smoluchowskiego jest on „chlubą naszej literatury naukowej”. Cytowanie ustępów z tej wspaniałej książki zajęło by zbyt wiele miejsca. Ograniczę się więc do jednego tylko przykładu stylu z tomu trzeciego, w którym tak pisze o falach elektromagnetycznych: *Prądy dielektryczne w eterze, ich działania magnetyczne w tymże ośrodku i działanie ich elektryczne, były to tylko wytwory genialnej myśli Max-*

\* Por. recenzję III wyd. tomu drugiego *Zasad fizyki* (w oprac. W. Dziewulskiego, J. Patkowskiego, W. Staszewskiego, S. Szczeniowskiego i J. Weyssenhoffa), Warszawa 1948. „Wszechświat”, 1948, zesz. 10, s. 319.

wella, kroczącej konsekwentnie śladami pomysłów i odkryć Faradaya. Nie dziw tedy, że w świecie uczonym nie od razu zdobyły sobie należne uznanie. Wszelkim wątpliwościom położyły atoli kres głośne doświadczenia Henryka Hertza, który w r. 1888 najważniejszy wniosek teorii Maxwella, skończoną prędkość rozchodzenia się działań elektrycznych i magnetycznych doświadczeniem wykazał, prędkość ich wymierzył i zgodność zupełną wyników doświadczalnych z teorią udowodnił. O podręczniku tym prof. Natanson pisze, że jest to „dzieło doskonałe”. Profesor Smoluchowski w pożegnalnej mowie na pogrzebie Witkowskiego powiedział: „Uczonych polskich i nas przeżyje największe jego dzieło, ów klasyczny podręcznik zasad fizyki, źródło pięknego słownictwa naukowego polskiego, źródło myśli jasnych i ścisłych, z którego po nas jeszcze czerpać będą pouczenie i natchnienie całe generacje. Z żadnym innym chyba nazwiskiem rozkwit fizyki w Polsce nie pozostanie w tak ścisłej łączności jak z nazwiskiem Witkowskiego”.

MARIA DYMIŃSKA (Kraków)

## BEZ CZARNY — KRZEW NIESŁUSZNIE ZAPOMNIANY

Kto z nas nie lubi w upalny czerwcowy czy lipcowy dzień przejść przez cienisty park lub nadrzeczny las celem ochłody od słonecznego żaru. Przechodząc w taki dzień nie sposób nie zwrócić uwagi na krzewy bzu czarnego, obsypane biało-żółtawym kwieciem o niezbyt miłej woni.

Bez czarny, *Sambucus nigra* L., rodzina *Caprifoliaceae*, jest krzewem dochodzącym od 3-5 m wyso-

kości, a na południu Europy drzewem dorastającym do 10 m wysokości; o spękanej szarej lub jasnobrunatnej korze pnia. Młode zielone gałęzie posiadają w środku biały, gąbczasty, lekki rdzeń o szerokości 15-25 mm, który jest używany do robienia skrawków w mikroskopii. Bez czarny ulistniony jest naprzeciwlegle. Liście są nieparzysto-pierzasto-dzielne, rozwijające się znacznie wcześniej niż kwiatostan. Przy rozręciu liście wydają ostrą niemiłą woń (podobnie jak cała roślina). Kwiaty zebrane są w baldachokształtne kwiatostany o średnicy od 20-35 cm. Każdy biało-żółtawy kwiat posiada średnicę 5-9 mm, 5 działek kielicha; 5-dzielną, rurkowatą koronę; krótki (2-3 komorowy) słupek, o 3 główkowatych znamionach, 5 pręcików zaopatrzonych w żółte pylniki. Kwitnie od maja do lipca pospolicie w całej środkowej i południowej Europie, umiarkowanej Azji oraz zachodniej Afryce. Kwiaty bzu czarnego po zapylaniu przez błonkówki takie, jak np. muchy, pszczoły i osy, opadają, a następnie rozwijają się owoce o charakterze pestkowców. Owoce z początku zielone, a następnie czerwieniejące, aby ostatecznie przejść we wrześniu, gdy będą całkowicie dojrzałe w kolor czarno-fioletowy, wypełnione czerwonym sokiem, o słodkavo-kwaskowatym nieco nawet mdłym smaku.

Bez czarny jest rośliną stosowaną w medycynie już przez starożytnych Greków. Należy do ulubionych leków ludowych, a ze względu na wielostronne zastosowanie, jak i na powszechność i łatwość dostępną, był nazywany pospolicie „lekarzem biednych”.

Najlepszym potwierdzeniem tej nazwy jest chyba to, że stosowany jest on do dziś w lecznictwie urzędowym w postaci kwiatu *Flos Sambuci* i owocu *Fructus Sambuci*.

Kwiat bzu czarnego, *Flos Sambuci*, zbiera się w okresie kwitnienia, łącznie całe kwiatostany, a następnie suszy. Podczas suszenia odpadają poszcze-



Bez czarny, *Sambucus nigra* L. Kwiatostan i owoc

gólne kwiaty częściowo same, a pozostałe obrywa się. Wysuszone kwiaty przechowuje się w szczelnie zamkniętych opakowaniach, aby uniknąć rozkładu działających ciał czynnych, którymi są: śluz, saponiny, związki flawonowe (jak rutyna), heterozydy kemferolu i kwercetyny, olejek eteryczny, glikozyd cyjanohydrynowy — sambuingryna (hydrolizująca na glukozę, aldehyd benzoesowy i cyjanowodór), etylaminy, amylamina, żywica, kwas walerianowy, glikozyd napotny, substancja o charakterze hormonów płciowych (które mają pobudzać przemianę materii, gruczoły wydzielania wewnętrznego oraz wpływać! na regulację ciśnienia osmotycznego), garbniki.

Kwiat bzu czarnego znalazł zastosowanie jako środek śluzowy (nieżyty dróg oddechowych i przewodu pokarmowego), flawonowy, przeciwzapalny, moczopędny, napotny, przeciwgorączkowy i przeciwskurczowy oraz w stanach zapalnych skóry, oparzeniach i egzemach.

Owoce bzu czarnego, *Fructus Sambuci*, zbiera się po dojrzeniu, we wrześniu lub październiku, a następnie suszy w temperaturze 70°C.

Dawniej zasuszone owoce (pestkowce) bzu zwano też *Grana Actes*, od greckiego *aktalia* (drzewo bzowe).

Spożywane świeże owoce mogą wywołać nudności, a nawet wymioty, co związane może być z obecnością glikozydu cyjanohydrynowego — sambunigriny. Natomiast zjadane są ze smakiem przez drozdy, kosi, szpaki i inne ptaki, które równocześnie rozsiewają nasiona pestkowca, nie czyniąc im żadnej szkody.

W skład owoców bzu czarnego wchodzi następujące ciała chemiczne czynne jak: związki antocjanowe (chryzantemina), glikozyd cyjanidyny oraz sambunigrina, kwasy organiczne jak: cytrynowy, winowy, nikotynowy; aminokwas tyrozyna, cukry, karotenoidy, witamina C, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, kwas pantotenowy, kwas para-aminobenzoesowy, inozytol, cholina, garbniki.

Dlatego też owoce bzu czarnego są stosowane jako środek przeczyszczający, moczopędny, przeciwreumatyczny, przeciwartretyczny, napotny, w neuralgiach oraz przeciwanemiczny.

Po wysuszeniu lub przegotowaniu świeże owoce bzu

czarnego tracą nieprzyjemny zapach, jak też zdolność wywoływania nudności i wymiotów. Znając te własności lud od dawien dawna sporządza ze świeżych owoców bzu czarnego sok i powidła, które często stosuje w chorobach gorączkowych.

Świeże owoce bzu czarnego są jadane i bardzo lubiane szczególnie przez Czechów, którzy spożywają je w postaci smażonej w cieście i podane na słodko. Natomiast Niemcy przygotowują z nich zupe, będącą ich ulubionym przysmakiem. Poza tym świeże owoce bzu czarnego służą od dawna do fabrykacji win, którym nadają piękną ciemno-czerwoną barwę.

Oprócz kwiatu i owocu bzu czarnego dawno znane i stosowane w medycynie ludowej są również powszechnie: kora, liście i korzenie.

Kora bzu czarnego, *Cortex Sambuci*, zawiera takie ciała czynne, jak: sambunigrinę, cholinę, sterole, olejek eteryczny, żywice i dzięki ich zawartości stosowana była od dawna jako środek moczopędny, napotny, przeczyszczający. Świeża zaś kora ma pobudzać serce.

Liście bzu czarnego, *Folium Sambuci*, zawierają w swym składzie: sambunigrinę oraz alkaloidy: koniinę i sangwinarynę. Stosowane są przy odmrożeniach i zmiążdżeniach (gdzie przypuszczalnie działa głównie powstający w czasie hydrolizy cyjanowodór, który ma własności znieczulające zakończenia nerwów czuciowych).

Celem otrzymania lepszej fryzury (uczesania) stosowane były liście bzu czarnego przez fryzjerów do kędzierzawienia włosów pań i panów, jak również do trefienia włosów psów pokojowych. Natomiast hodowcy baranów, którym nie obca była ta właściwość liści, trefnili włosy (wełnę) baranom przed ich zabiciem dla otrzymania lepszej w gatunku (handlowym) wełny.

Możemy śmiało stwierdzić, że piękny w rysunku i kształcie swym krzew bzu czarnego, zwracający na siebie uwagę w okresie kwitnienia niezbyt miłym zapachem, zasłużył sobie w pełni na nazwę, jaką mu już dawno nadali ludzie nazywając go (co już raz podkreśliłam) „lekarzem biednych”.

CZESŁAW LITEWKA (Katowice)

## WYSPA WOLIN — PERŁA POLSKIEGO WYBRZEŻA

Wyspa Wolin, jeden z najpiękniejszych zakątków Polski, wykazuje się oryginalnym krajobrazem, zróżnicowanym światem roślinnym i zwierzęcym, dzięki czemu przedstawia niezwykle cenny materiał dla nauki, dla turystów nie lada atrakcję, a dzięki sprzyjającym warunkom klimatycznym nader dogodne miejsce dla wypoczynku.

Wyspa Wolin wchodzi w skład Niziny Szczecińskiej, która należy do Pobrzeża Zachodniopomorskiego. W odległości ok. 80 km od Szczecina Odra płynie dwoma korytami: wschodnie, zwane Regalicą, wpada w rejonie Szczecina do Jeziora Dąbie, drugie, właściwa Odra, płynie przez Szczecin ku płn. i tworzy wielki Zalew Szczeciński (wraz z zatokami i cieśninami 903 km<sup>2</sup>) zamknięty od płn. przez dwie duże wyspy:

Uznam i Wolin. Zalew Szczeciński łączy się z Bałtykiem (Zat. Pomorska) za pomocą trzech odnog rzecznych: Płany, Dziwny i Świny, które oddzielają od lądu i od siebie wspomniane wyspy. Między Płaną a Świną rozciąga się większa Wyspa Uznam (424 km<sup>2</sup>) należąca w większości do NRD (do Polski tylko 70 km<sup>2</sup>), a między Dziwną a Świną, Wyspa Wolin (265 km<sup>2</sup>).

Pod względem geologicznym i krajobrazowym obie wyspy są do siebie, bardzo podobne. Brzegi od strony Zat. Pomorskiej tworzą na ogół linię równomiernie wygiętą, natomiast od strony Zalewu Szczecińskiego są mocno poszarpane. Jądra wysp stanowią utwory dyluwalne oraz starsze: jurajskie i kredowe, stromo opadające w stronę morza. Obie wyspy są członami łańcucha wysp, które po obniżeniu litorynowym brzegów

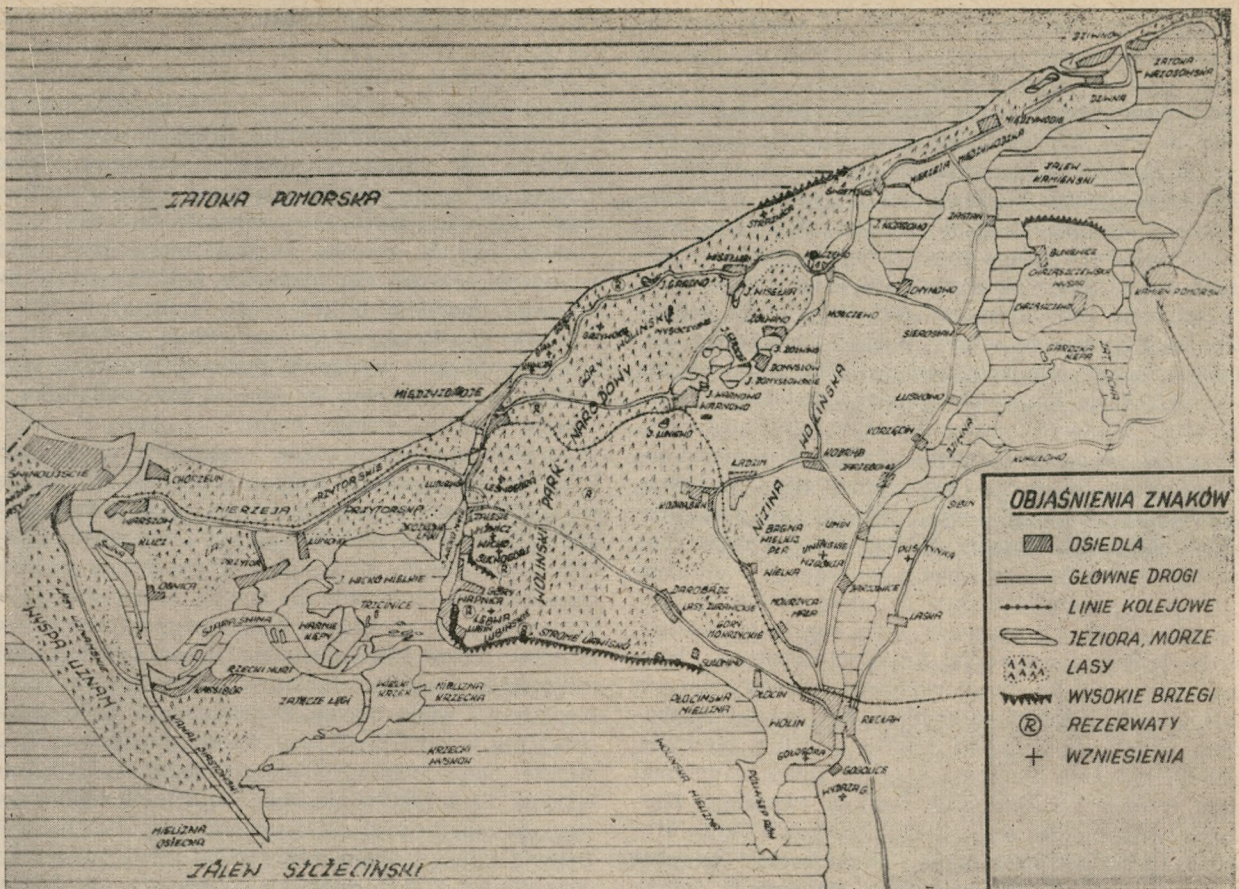
Bałtyku jako archipelag towarzyszyły wybrzeżom Pomorza. Powstanie tych wysp jest ściśle związane z epoką lodowcową. Najwyższe ich partie stanowią moreny pozostawione przez cofający się lodowiec bałtycki. Bariera utworzona z tych moren zamknęła odpływ wód z Niziny Szczecińskiej, doprowadzając do utworzenia się rozległego zastoiska, z którego dopiero pod koniec plejstocenu wody utorowały sobie drogę ku północy. W okresie trwania Morza Yoldia (holocen), linia brzegowa przebiegała wzdłuż wybrzeży dzisiejszej Wyspy Rugii, gdzie można jeszcze w ukształtowaniu dna odnaleźć ślad dawnej doliny Odry. Cofnięcie się linii nastąpiło później, w fazie Morza Litorynowego; wówczas to powstał Zalew Szczeciński. W następnym okresie Zalew i zamykające go wyspy stają się terenem współpracy z jednej strony działalności Odry, zasypującej stopniowo dno Zalewu i Zat. Pomorskiej, a z drugiej — akumulacji przybrzeżonej wyrażającej się w rozwoju mierzei nabudowujących i poszerzających powierzchnię wysp, a równocześnie zwiężających cieśniny. Proces narastania łądu prześledzono szczególnie w Bramie Świny, tj. w głównej drodze odpływu wód Zalewu. Z porównania współczesnych wałów wydmych z ich rozmieszczeniem w r. 1695, kiedy Szwedzi wykonali szczegółową mapę tych okolic, wynika, że narosło 7 nowych łąw z wałami wydmych, a więc nowy wał tworzył się średnio co 35 lat. Jeśli przyjmiemy, że przyrost łądu odbywał się stale z taką samą szybkością, można ocenić czas narastania wałów wydmych na całej szerokości Bramy między morenowymi jądrami Uznamu i Wolina na 7000 lat. Oczywiście, jednocześnie z rozwojem piaszczystych łąw i kos postępuje proces niszczenia wysokich garbów morenowych przez abrazję, podcinającą strome urwiska nadmorskie (falezy) powodując cofanie się wysokiego brzegu.

Wyspa Wolin w porównaniu do wyspy Uznam ma regularniejszy przebieg wybrzeży. Główną część w jej budowie zajmuje wielkie jądro dyluwialne, którego brzegi podchodzą do miejscowości Karnocice i Lubin na płd., Międzyzdroje na płn. oraz Kołczewo i Warnowo na środku wyspy. Do dyluwialnego jądra wyspy przystają od płn. i wsch. cały szereg akumulacyjnych usypisk z których najmłodszy, Półwysp Rów, położony jest u ujścia Wielkiego Zalewu do Dziwny. Półwysp ten ustalił swój obszar dopiero w XVIII wieku. Jądro dyluwialne wyspy opada łagodnie ku wsch. i płd.-wsch. w stronę Dziwny i Zalewu (Płycizny) Kamieńskiego, natomiast ku wybrzeżu i na płd.-zach. urywa się stromym klifem. W wielu miejscach odsłaniają się płytko zalegające utwory starsze, np. w okolicy Lubina, gdzie eksploatuje się kredę. Wybrzeże klifowe ciągnie się od Międzyzdrojów do Świdnej Kępy. Od wsch. i zach. przylegają się do nich: wybrzeża o charakterze wydmych; pokrycie klifu tworzą też wydmy do 4 m wysokości. W zależności od rodzaju pokrycia klifu został wykształcony jego górny brzeg. Pod Gosaniem np. klif jest zbudowany z piasku, w związku z czym górny brzeg jest cofnięty. W innych miejscach, gdzie pod piaskami znajduje się w niewielkich pokładach margiel, górny brzeg klifu jest wysunięty. Zjawisko to wynika z obsuwania się margli z powodu leżących w głębi ilów kredowych wypłukiwanych wodami atakującymi wybrzeże. Pod wpływem działalności abrazyjnej klify ulegają stałemu cofaniu się. Jak podaje W. Hartnack w ciągu 190 lat klify cofnęły się o 150 m, tj. średnio 0,8 m w ciągu roku. Klifowy obraz

wybrzeża zmienia się ku zach., gdzie rozpoczyna się szeroka Brama Świny. Brama ta stanowi jakby pomost z dyluwialnego Wolina do sąsiedniej Wyspy Uznam, która pod Cieszęcinem rozpoczyna swój brzeg dyluwialny. Tereny Bramy Świny są częściowo pokryte torfowiskami, a w większości piaskami wydmych z gęstymi lasami świerkowymi. W krajobrazie szczególnie zaznaczają się wydmy Mierzei Przytorską, które układają się na kształt wielkiej głowicy zwróconej ku Świnie. Mówiąc o wydmach należy zaznaczyć, że ich systemy wykształcone w Bramie Świny i nad Dziwną stanowią jedno z najbardziej charakterystycznych zjawisk akumulacji morsko-eolicznej na wybrzeżu Bałtyku. Obserwacje wydmy (F. Solger, 1910 r.) pozwoliły stwierdzić, że nie są one równoległe. Zmiany w szacie roślinnej, zwietrzanie i inne procesy niszczące, jak również wpływ organizmów spowodowały daleko idące ich zróżnicowanie. W związku z powyższym K. Keilhack wyróżnia wśród wydmy Świny trzy typy: 1) wydmy brunatne, najstarsze, (najdalej położone od morza) pokryte dość grubą warstwą gleby, która wytworzyła się na piasku pod wpływem wieloletniej roślinności leśnej, piasek przepojony orsztykiem ma barwę brunatną; 2) wydmy żółte, położone bliżej wybrzeża, również zalesione od dawna, ale stosunkowo młodsze, mają piasek słabiej zorsztynowany, barwy żółtej; 3) wydmy białe, najmłodsze, tylko częściowo porośnięte lasem. Przeprowadzony przez Keilhacka podział wydmy nie opiera się jedynie na kryterium zwietrzania, ale także na zróżnicowaniu morfologicznym oraz w oparciu o wspomnianą kartografię szwedzką pozwalającą odtworzyć chronologię tych wydmy.

Strome wybrzeża klifowe, wydmy i wzniesienia morenowe sprawiają, że Wolin oglądany od strony morza lub z Uznamia robi wrażenie krajobrazu górzystego. Wysokie wzniesienia obszaru znajdują się pod Lubinem w tzw. Górach Lubińskich (Góra Lelowa 90 m n.p.m.) i dalej na płn.-zach. w Górach Wolińskich, gdzie w Górze Grzywacz znajduje się najwyższy punkt wyspy — 115 m n.p.m., natomiast nad morzem w Górze Gosień pokrytej lotnym piaskiem występuje najwyższe wzniesienie naszego wybrzeża — 97 m n.p.m. Od Lubina do Kołczewa rozciąga się dobrze wykształcony, zbudowany z piasków i żwirów łańcuch moren końcowych z ostatniego postępu lodowca (jedyny na Wolinie). W okolicach leśnych Międzyzdrojów znajduje się zandr, łagodnie opadający ku południowi. Zachodnia dyluwialna i wydmy część wyspy jest bogata w lasy, natomiast wsch. (Nizina Wolińska) jest na ogół bezleśna, obfitując w jeziora (razem powierzchnia jezior wynosi 748 ha), moczary i wrzosowiska. Do jezior tych należą: Gardno — 4 ha, Łuniewo — 8, Wisieckie — 19, Warnowskie — 34, Czajcze — 73, Domysłowskie — 48, Żółwińskie — 41, Kołczewo — 46, Recze — 5, Lewno — 4 i Koprowo — 466 ha. Wzniesienia tej części wyspy mają postać płaskich kopułów i grzbietów przedzielanych niskimi obszarami bagnistymi. W okolicy Jez. Gardno wznosi się Góra Wysoczyzna (Wzgórze Marii 102 m n.p.m.), wzgórze okolic Kołczewa dochodzą do 59 m, natomiast na płd. kulminacyjne punkty tej części wyspy tworzą w okolicach miejscowości Wolin i Mokrzyce, tzw. Góry Mokrzyckie (67 m n.p.m.). Wyspowa wyniosłość ciągną się również wzdłuż Dziwny (Gołogórze, Unińskie Wzórza i in.), natomiast nad Zalewem Kamieńskim rozciągają się wielkie mokradła. Na zach. podobny charakter ma pocięta rozlicznymi





Wyspa Wolin

ramionami Świny Mierzeja Przytorska. Między tą mierzeją a dyluwialnym jądrem wyspy rozciąga się rozległe Jez. Wicko (12 km<sup>2</sup>). Akumulacyjny Płw. Przytor oddziela od jądra środkowego wyspy rów wodny przebiegający od Międzyzdrojów i odwadniający Bagna Lubiewo; rów uważa się powszechnie za przedhistoryczny odpływ Zalewu Szczecińskiego.

Zestaw powierzchni wód w rejonie Zalewu Szczecińskiego i wysp;

Zalew Szczeciński	635 km <sup>2</sup>
w tym: Zatoka Nowe Wapno	18 „
Wielki Zalew	328 „
Mały Zalew	285 „
Jezioro Uznam	4 „
Świna i wody sąsiednie	27 „
w tym: Jezioro Wicko	12 „
Świna i Przyjazd	5 „
Starorzeczka Świny	10 „
Piana i wody sąsiednie	161 „
w tym: Piana	67 „
Zatoka Uznamska	80 „
Kromińska	14 „
Dziwna i wody sąsiednie	53 „
w tym: Dziwna	33 „
Zatoka Cicha	7 „
Płycizna Kamińska	9 „
Jezioro Wrzosowo	4 „

Razem 903 km<sup>2</sup>

W zakończeniu tej części artykułu należy jeszcze wspomnieć o tzw. wstecznej delcie. Pierwot-

nie główne połączenie między Zalewem Szczecińskim a Bałtykiem stanowiła rzeka Świna, która z trudem torowała sobie drogę między wydmami naniesionymi przez prąd płynący ku zachodowi. Wody Świny spychane przez fale morza i przeciwnie wiatry nie wynosiły swych osadów do Bałtyku, ale zostawiały je w Zat. Szczecińskiej tworząc rozległą deltę wsteczną. Rzeka dzieląc się na wiele ramion płynie tu między płaskimi wysepkami delty (Wielki Krzek, Warnie Kępy i in.).

Piękno wyspy Wolin wyrażające się różnorodnością form krajobrazowych, bogactwem świata roślinnego i zwierzęcego zadecydowało, że najcenniejsze fragmenty przyrody martwej i ożywionej zostały zabezpieczone w utworzonym (3. III. 1960 r.) Wolińskim Parku Narodowym (WPN). Park ciągnie się szerokim na 3-5 km łukiem wzdłuż płn.-zach. krawędzi jądra dyluwialnego, od Lubina do Międzyzdrojów i dalej wzdłuż brzegów Bałtyku aż po Świętoustę; pld. część tego łuku opiera się szeroką podstawą na klifie nad Zalewem Szczecińskim, tzw. Stromym Urwiskiem. Tak wyznaczony obszar WPN obejmuje powierzchnię 4628 ha z najwyższymi opisanymi wyżej wzniesieniami morenowymi, klifami, wydmami i in. atrakcyjnymi formami krajobrazowymi. Żyzniejsze siedliska są przeważnie zajęte przez różne postacie buczyny pomorskiej. Na wzniesieniach nadmorskich, a zwłaszcza w rejonie Góry Gosań rozwinęła się interesująca buczyna storczykowa. Profil glebowy w tym zbiorowisku leśnym wykazuje się poziomem próchnicznym o miąższości do 1 m. Buczyny te cechuje pewne zubożenie runa i duży w nim udział traw z perlówką jednokwiatową (*Melica uniflora*). Na wzniesieniach w głębi wyspy występują bory mieszane: sosnowo-dębowe, w których masowo występuje najpiękniejsza

roślina wyspy wiciokrzew pomorski, (*Lonicera periclymenum*). Wiciokrzew najczęściej płóży się po ziemi lub pnie się po krzewach i u nasady drzew. Idealne warunki rozwojowe znajduje wiciokrzew poza granicami WPN na Płw. Przytor, gdzie pnąc się na pniach olch i sosen zakwita w ich koronach dopiero na wysokości kilkunastu metrów. W aluwalnej płn. części WPN rozbinięły się na piaszczystym wydymowym podłożu bory bażynowe. Występujące tu sosny mają bardzo oryginalny pokrój. Pierwsze szeregi drzew od strony morza wykształcają pod wpływem ciążych wiatrów jednostronne, sztandarowe korony. W runie tych borów występuje obficie nie spotykana w głębi łądu bażyna czarnojagodowa *Empetrum nigrum*, lub też typu czernicowego, w którym występuje często relikw arktyczny, zimnoziół północny *Linnaea borealis*. Następnie powszechny tu jest wrzos zwyczajny *Calluna vulgaris*, niewielki storczyk — tajeża jednostronna *Goodyera repens*, bluszcz zwyczajny *Hedera helix*. Bardzo charakterystyczna jest roślinność związana z wydmami i stromymi klifami. Na krawędzi plaży skupia się liczna grupa roślin znoszących duże zasolenie podłoża, m. in. lędźwian nadmorski *Lathyrus maritimus*, honkenia piaszkowa *Honkenya peploides*, solanka kolczysta *Salsola kali*, rukwiel nadmorska, zw. inaczej dziobakiem nadmorskim *Cakile maritima*, kilka gatunków łobody, lepiężnik *Petasites spurius*, fiołek nadmorski *Villa trikolor* i *V. maritima*, rokitnik zwyczajny *Hippophaë rhamnoides* oraz turzycy piaszkowa *Carex arenaria*, która potrafi wysunąć swoje rozłogi na parę metrów od okazu macierzystego. Największą jednak rolę przy utrwalaniu wydm odgrywają pionierskie trawy nadmorskie — wydmuchrzyca piaszkowa *Elymus arenarius* i piaszkownica zwyczajna *Ammophila arenaria*. Liście tych traw zwijają się w czasie upałów lub też pokrywają się niebieskawym nalotem wosku utrudniającym parowanie, bowiem piasek w miejscach eksponowanych nagrzewa się nieraz latem do 60°C. Wśród wymienionych tu roślin wydymowych roślinie ozdoba naszego wybrzeża, piękny ametystowy mikołajek nadmorski *Eryngium maritimum*, objęty ochroną gatunkową.

Nad Zalewem Szczecińskim wyróżniają się łąki zalewowe i słoniska; przymorski pas oczeretów składa się z trzciny i sitowia. Masowo pojawiają się tu grzybiennik wodny *Nymphoides peltata* i astry solne *Aster*

*tripolium*. Poza terenem Parku, na Płw. Przytor spotkać można wielką rzadkość florystyczną, chronioną w Polsce paproć — długosza królewskiego *Osmunda regalis*, którego łukowato wygięte liście dochodzą do 2 m długości oraz pióropusznik strusi *Matteucia struthiopteris*. W mieszanych borach sąsiedniej Wyspy Uznam występują całe łany paproci orlicy *Pteridium aquilinum*, której wysokość przekracza tu 3 m.

WPN posiada również bardzo interesujący świat zwierzęcy, a zwłaszcza ptasi. Tu gnieździ się bielik, zw. orłem morskim, birkutem lub łamignatem *Haliaeetus albicilla*. Przebywa on przeważnie w Górach Lubieńskich. Licznie występuje puchacz, postułka, sokół wędrowny, sokół kobuz, myszołów, pszczołojad, kania czarna, żurawie, czaple, kormorany, mewy, rybitwa wielkodzioba, wiele gatunków kaczek, liczne łyski, perkozy i in. Najczęstszym drapieżnikiem jest błotnik stawowy. W lasach żyją dziki, jelenie, sarny i lisy, rzadsze są kuny i borsuki. Na polach i na skraju lasów żyją liczne zające. Interesującą grupę świata zwierzęcego stanowią również liczne motyle, chrząszcze, ważki, ślimaki i in., a w wodach przybrzeżnych oraz na pograniczu morza i łądu: chełbie, liczne gatunki małży (najczęściej omółek jadalny), zmieraczków (pchły piaszkowe) i wiele innych. Z dokonanego tu krótkiego przeglądu wynika, że Wyspa Wolin, a zwłaszcza WPN, stanowi nader ciekawy obiekt przyrodniczy. Dodać należy, że dla turystów nie lada atrakcją stanowi szereg starych, zabytkowych miejscowości, jak: Wolin, Lubin, Dziwna i in., a dla wczasowiczów miejscowości wypoczynkowe. Z tych ostatnich szczególnie wyróżnia się nadmorskie miasto Międzyzdroje. Miasto posiada przede wszystkim doskonałe warunki klimatyczne. Przez okres 10 miesięcy panuje tutaj temperatura powyżej 0°C, a jedynie styczeń i luty mają temperatury poniżej 0°C. Nasłonecznienie w miesiącach letnich (od V do VIII) wynosi powyżej 7 godz. dziennie. Również piękna jest tu jesień, zwłaszcza wrzesień i początek października.

Piękno i atrakcyjność przyrody martwej i ożywionej ściąga każdego roku na Wyspę Wolin rzesze turystów i wczasowiczów. Ze względu na utworzenie tu Wolińskiego Parku Narodowego wydaje się wskazana popularyzacja wiedzy o tym rejonie przyrodniczym, co leży w interesie poszanowania tego obiektu przez napływających tu masowo wycieczkowiczów i wczasowiczów.

WACŁAW KOCHAN (Kraków)

## HAŃCZA — NAJGŁĘBSZE JEZIORO POLSKI \*

Jeziro Hańcza leży w północno-zachodniej części Pojezierza Suwalskiego (54°16'N, 22°49'E), na wysokości 227,2 m n.p.m (Rühle, 1932), w odległości około 20 km na północny wschód od Suwałk. Jest to wąski i głęboki zbiornik typu rynnowego, rozciągający się w kierunku południkowym z niewielkim załamaniem w części południowej w kierunku zachodnim. Przez

jeziro przepływa rzeczka Czarna Hańcza (138 km długości), uchodząca do Niemna. Jeziro znajduje się w górnym biegu rzeczki, tam gdzie jej szerokość nie przekracza 1,5 m. Zbiornik ten wraz z przyległym, zalaniem terenem wchodzi w skład rezerwatu „Jeziro Hańcza”.

Hańcza reprezentuje typ jeziora o cechach oligotroficznym, zbliżonych pod względem limnologicznym do jezior podalpejskich. Zajmuje ono część dużej rynny polodowcowej z typowym kotłem jeziornym w środku. Kotły tego typu według Klimaszewskiego

\* Spostrzeżeń niniejszych dokonano podczas dwutygodniowego obozu limnologicznego zorganizowanego przez Koło Przyrodników Studentów Uniwersytetu Jagiellońskiego i Katedrę Hydrobiologii UJ, w sierpniu 1966 roku.

(1961) powstały na skutek eworsyjnej działalności spadających wód z powierzchni istniejącego tam ongiś lodowca. Procesy te odbywały się w początkowych stadiach zlodowacenia bałtyckiego. Hańcza przy dużej głębokości dochodzącej do 108,5 m posiada powierzchnię stosunkowo małą, która według Rühlego wynosi 296,3 ha, a według Stangenberga (1936) 305,84 ha. Długość maksymalna jeziora wynosi 4535 m, szerokość 1175 m, głębokość średnia — 39,96 m, pojemność — 124 400 000 m<sup>3</sup>. Linia brzegowa jest dość dobrze rozwinięta i wyraża się współczynnikiem 1,95, co widać w postaci kilku półwyspów i zatoczek. Brzegi jeziora są strome (zwłaszcza zachodni), ale ich wysokość w stosunku do powierzchni wody nie jest duża, dzięki czemu zbiornik podlega działaniu wiatrów. Obecnie brzegi porośnięte są młodym lasem i zaroślami (ryc. 1), w którym przeważają leszczyna, wierzba, olcha a także sosna, brzoza, dąb, lipa, buk, kalina i inne. Wodna roślinność kwiatowa występuje w nielicznych miejscach i zajmuje mniej niż 5% długości linii brzegowej. Składają się na nią trzcina pospolita (*Phragmites communis* Trin.), manna mielec (*Glyceria aquatica* Wahlb.), sit (*Juncus* sp.) i skrzyp bagienny (*Equisetum limosum* L.). W południowo-zachodniej zatoczce wyglądającej na bardziej zeutrofizowaną od reszty zbiornika, występuje grąziel żółty (*Nuphar luteum* Sm.). W okolicy, gdzie do jeziora wpada Czarna Hańcza, rośnie obficie strzałka wodna (*Sagittaria sagittifolia* L.). Pozostała część brzegów jest kamienista, a gdzieś tam mulista lub piaszczysta. Muliste dno na głębokości od 0,2 do 2,5 m pokryte jest gęsto przez ramienicę (*Chara*

sp.). Głębiej występują rdest ziemnowodny (*Polygonum amphibium* L.). W niektórych miejscach na gałązkach ramienic widoczne są kuliste kolonie pierwotniaka *Ophrydium versatile* O. F. Müller, dochodzące do średnicy 3 cm.

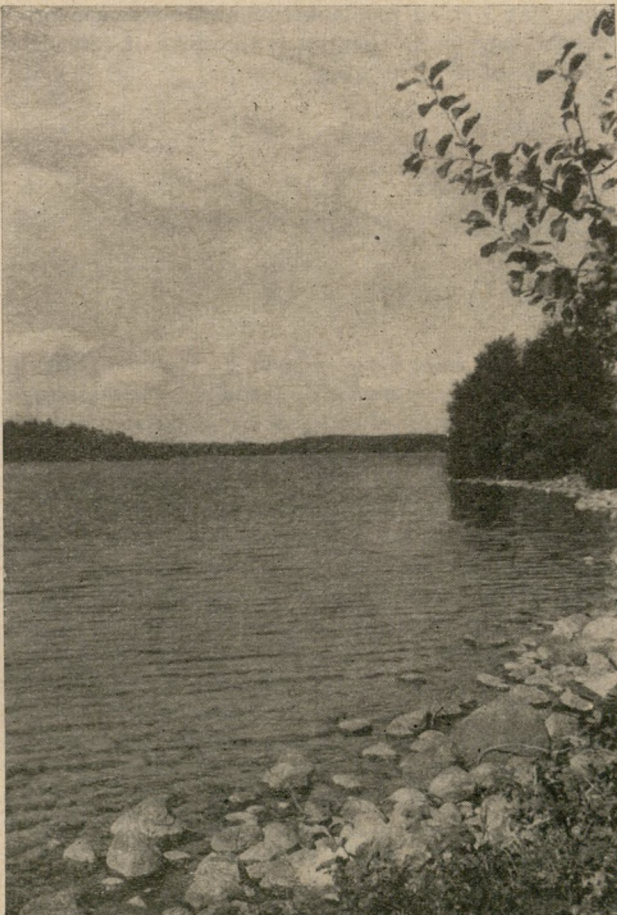
Połowy ryb, według ustnej informacji miejscowych rybaków, kształtują się w granicach 800 kg miesięcznie. Masowo odławiana jest sielawa (*Coregonus albula* L.), a następnie płoć (*Rutilus rutilus* L.), okoń (*Percula fluviatilis* L.) i szczupak (*Esox lucius* L.). Ten ostatni zdarza się w dużych rozmiarach.

Fauna ptaków występujących nad Hańczą jest stosunkowo uboga, co wynika między innymi z braku szerokiej i gęsto zarośniętej strefy przybrzeżnej. Na otwartej przestrzeni wodnej można spotkać perkozę dwuczubego (*Podiceps cristatus* L.), kaczkę krzyżówkę (*Anas platyrhynchos* L.), cyrankę (*Anas querquedula* L.). Nad wodą unosi się często rybołów (*Pandion haliaetus* L.), błotniak stawowy (*Circus aeruginosus* L.); przy brzegu żeruje czapla siwa (*Ardea cinerea* L.).

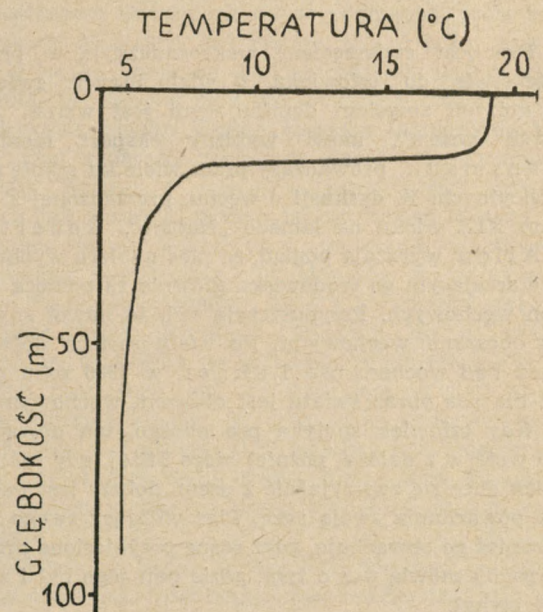
Ciekawie przedstawiają się wyniki badań fizykochemicznych wody (tabela). Temperatura jej w warstwach powierzchniowych jeziora była dosyć wysoka

Fizyko-chemiczne własności wody jeziora Hańcza. Próbkę pobierano 12 sierpnia 1966 r. w najgłębszym rejonie jeziora

Głębokość m	Temperatura wody °C	pH	Alkalicz- ność	Twardość °n	O <sub>2</sub> mg/l
0	19,2	8,6	1,99	8,0	8,96
1	19,1	8,6	1,99	7,0	8,40
2	19,1	8,6	1,97	6,8	8,48
4	19,1	8,6	1,97	6,4	8,68
8	19,0	8,6	1,93	7,2	8,52
15	7,5	7,8	2,32	6,8	9,92
30	5,5	7,4	2,18	7,4	9,04
60	8,0?	8,6	2,55	6,8	9,88
90	7,6?	9,0	2,44	8,2	8,96
99	6,5	7,8	2,00	7,2	8,48



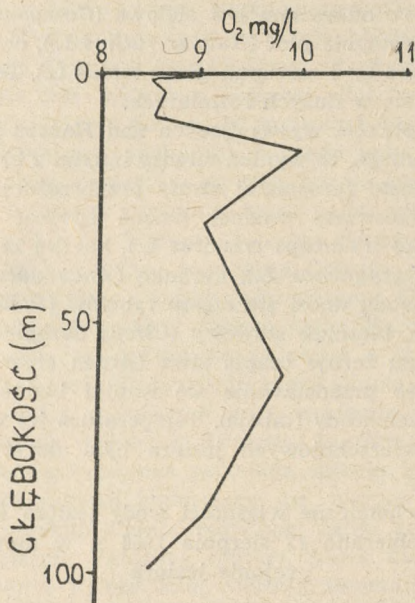
Ryc. 1. Jezioro Hańcza. Widok z południowo-wschodniego brzegu na północ



Ryc. 2. Uwarstwienie termiczne jeziora Hańcza. 12 VIII 1966 r.

i niekiedy przekraczała 20°C. Skok termiczny notowano na głębokości 8-15 m (ryc. 2). Woda miała odczyn słabo alkaliczny — pH wynosiło 8,6 (K o Ź m i ń s k i, 1932 podaje pH = 7,6).

Na uwagę zasługuje duża zawartość tlenu w wodzie (ryc. 3). Średnio w jednym litrze było 9 mg O<sub>2</sub>.



Ryc. 3. Krzywa tlenowa jeziora Hańcza, 12 VIII 1966 r.

Warstwy powierzchniowe były nim przesycone. Wolnego dwutlenku węgla nie stwierdzono, ponieważ przy pH = 8,4 i powyżej w stanie wolnym nie występuje.

Niżej podano własności fizyko-chemiczne wody, pobranej z powierzchniowej warstwy w południowo-

zachodniej zatoczce i zbadanej po dwóch dniach w Zakładzie Biologii Wód PAN w Krakowie.

Temperatura	21,2	°C
odczyn (pH)	8,6	
barwa	5	°Pt
twardość ogólna	6,0	°n
twardość węglanowa	5,3	°n
przewodnictwo elektrolityczne	100,0	uS w 18°C
zawartość tlenu	9,56	mg/l
procent nasycenia tlenem	109,0	%
zawartość dwutlenku węgla	0,0	mg/l
mętność SiO <sub>2</sub>	15,2	mg/l
wapń	32,2	mg/l
magnez	6,4	mg/l
sód	3,2	mg/l
potas	1,2	mg/l
żelazo	0,14	mg/l
chlorki	3,6	mg/l
amoniak	0,03	mg/l
azotyny	0,006	mg/l
azotany	0,15	mg/l
fosforany	0,037	mg/l
siarczany	13,2	mg/l

Wartość 0,14 mg/l żelaza w wodzie Hańczy wydaje się wygórowana, na przykład dla porównania Stangenberga (1936) podaje 0,03 mg/l Fe.

Przezroczystość wynosiła 5,0 - 5,5 m, w ciągu szeregu lat zmieniała się jednak niewątpliwie dosyć znacznie.

Mimo lokalnej eutrofizacji stwierdzić należy, że Hańcza jest jeszcze typowo oligotroficznym jeziorem. Wskazują na to tak właściwości fizyko-chemiczne wody, jak i skład zooplanktonu uwarunkowane przez głęboki, rynnowy charakter zbiornika i niewielki przepływ wody przez niego.

ZOFIA LENKIEWICZ (Kraków)

## NIEKTÓRE WŁAŚCIWOŚCI WĘCHU PSA

Pies jest zwierzęciem makrosmicznym w przeciwieństwie do człowieka i wielu innych zwierząt, u których zmysłem dominującym jest wzrok. „Pies myśli nosem”, mówi wybitny ekspert niemiecki H a n s m a n n, prowadzący przez wiele lat szkołę psów policyjnych. W dyskusji o węchu, prowadzonej z końcem XIX wieku na łamach „Nature”, Robertson i Allen wyrażają pogląd, że pies nabiera wyobrażeń o otaczającym go środowisku głównie za pomocą wrażeń węchowych. Przypuszczają oni, że nawet sny psa są obrazami węchowymi. Po wielu seriach doświadczeń nad węchem psa L ö h n e r w 1926 roku pisze, że dla psa obraz świata jest obrazem węchowym.

Gdy człowiek spotyka psa obcego, ten obwąchuje go wpierw z daleka, później nieco bliżej, gdy zaś człowiek chce się zaprzyjaźnić z psem, dobrze jest dać mu do powąchania swoją rękę. Pies witający swego pana również go obwąchuje, gdyż różne przyniesione przezeń zapachy mówią psu o tym, gdzie pan jego był i z kim się stykał.

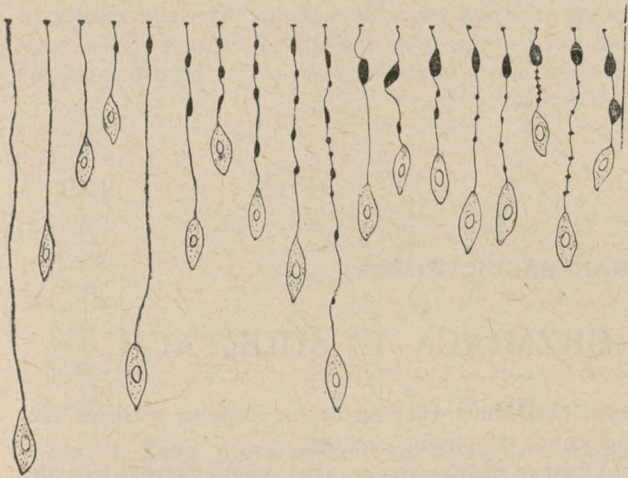
Swój świetny węch zawdzięczają psy głównie swym dzikim przodkom, którym pomagał on w tropieniu zdo-

byczy, ale również i człowiekowi, który około 10 000 lat przed naszą erą, w paleolicie średnim, w początkowym okresie urbanizacji oswoił psa, by pomagał mu w polowaniu. Od tego czasu trwa, nieświadoma początkowo, selekcja psa pod kątem widzenia dobrego węchu i przydatności do tropienia zwierzyny.

Węch u nowo narodzonego szczenięcia pojawia się po kilkunastu dniach. Szczenięta badane przez pierwszych 13 dni po urodzeniu, tj. do momentu otwarcia oczu, nie wykazują jeszcze zdolności węchowych. Odsunięte od matki nie potrafią odnaleźć jej węchem. Może to wynikać z faktu niekompletnej jeszcze myelinizacji nerwów węchowych w tym okresie oraz słabego rozwinięcia części mózgu, do których dochodzą. Dane te oparte są na badaniach Scotta i Fullera oraz Hermanna, podczas gdy inni badacze, jak np. Troszkina, piszą o reakcjach węchowych nowo narodzonych szczeniąt na substancje woniejące, podawane im z odległości kilku centymetrów. Natomiast 14-dniowe szczenięta mają już zmysł węchu na tyle rozwinięty, że mogą odróżnić zapach człowieka i zapach mięsa od odzieży pozbawionej tych zapachów.

U psa organ węchu mieści się w jamie nosowej, przedzielonej przegrodą. W tyle jamy znajduje się wiele sfałdowań, rozgałęzień i zachyłków. Jest ona wyścielona nabłonkiem zmysłowym, w którym wśród wysokich, walcowatych komórek zrębowych leżą komórki zmysłowe. Powierzchnia pola węchowego u psów waha się w zależności od rasy: u jamnika jest najmniejsza i wynosi ok. 74 cm<sup>2</sup>, u foksteriera jest nieco większa — ok. 83 cm<sup>2</sup>, największa zaś u owczarka alzackiego — 150 cm<sup>2</sup>. Odpowiednio do tego ilość komórek węchowych u jamnika obliczono na ok. 125 000 000, u foksteriera na ok. 147 200 000, u owczarka na ok. 224 800 000. Porównując te wielkości z danymi odnoszącymi się do człowieka, stwierdzić można u niego istnienie pola węchowego o powierzchni ok. 5 cm<sup>2</sup> z ilością ok. 50 000 000 komórek zmysłowych. Badania Neuhausa wykazały, że w nabłonku zmysłowym zagęszczenie komórek węchowych nie jest wszędzie jednakowe. Na granicy z nabłonkiem oddechowym są one rozmieszczone rzadziej niż w głębi.

Komórki węchowe składają się ze środkowej części owalnej, zawierającej jądro oraz wypustki idącej ku powierzchni nabłonka, posiadającej na swym zakończeniu włoski zmysłowe. W związku z różną szybkością wybarwiania się komórek węchowych błękitem trypanowym wnioskowano o ich zróżnicowaniu fizjologicznym i szukano potwierdzenia tej tezy w zróżnicowaniu morfologicznym. Okazało się, że można wyróżnić 18 typów komórek węchowych w zależności od długości wyrostków oraz obecności, wymiarów i ilości „węzłków” znajdujących się na wypustkach komórki.



18 typów komórek węchowych psa (wg Neuhausa)

Z obliczeń wynika, że komórki z bardzo długimi wypustkami bez węzłków oraz komórki z dwoma dużymi węzłkami są najrzadsze. Poza tym prawie wszystkie typy komórek znaleźć można w każdym miejscu pola węchowego. Od komórek węchowych odchodzą neuryty łączące się ze sobą w dalszym przebiegu i przez kość sitową dochodzą do opuszki węchowej mózgu.

Znana jest budowa komórek węchowych, częściowo drogi, którymi podniecia przekazywana jest do mózgu, można również określić centra mózgowie podniecia węchowych, jednak sam mechanizm odczuwania zapachów nie jest jeszcze całkowicie wyjaśniony. Wiadomo, że przy podnieciu węchowej można notować prądy czynnościowe w EEG i w ten sposób przekonać się o zmianach jakie zachodzą w zapisie przy stosowaniu różnych substancji. Badania Adriana wykazały, że

substancje o słabszej dyfuzji działają jedynie na komórki leżące powierzchownie w nabłonku węchowym, zaś silnie dyfundujące wchodzą w szczeliny jamy nosowej i działają pobudzająco na większą ilość komórek, powodując zwiększenie impulsu.

Chcąc przekonać się, jaka ilość drobin substancji zapachowej potrzebna jest do wywołania podniecia progowej, Neuhaus i Müller przeprowadzili interesujące badania na foksterierze. Obliczyli oni ilość wdychanego przez psa powietrza, w którym znajdował się kwas masłowy w ilości odpowiedniej dla koncentracji progowej. Koncentracja ta wynosiła  $9 \times 10^3$  drobin na cm<sup>3</sup>. Biorąc pod uwagę fakt, że w głąb pola węchowego nie dyfundują wszystkie drobin substancji zapachowej, gdyż część ich przepływa z wdychanym powietrzem bezpośrednio do płuc i omija pole węchowe, oraz znając liczbę komórek zmysłowych w nabłonku węchowym, autorzy ci doszli do wniosku, że przy progu węchowym może zachodzić pobudzenie jednej komórki zmysłowej przez jedną drobinę substancji zapachowej. Oznacza to, że pojedyncza komórka zmysłowa może być pobudzona przez monomolekularną reakcję.

Nie wszystkie zapachy są jednak tak doskonale różniane przez psa. Zapachy eteryczne, jak różne zapachy kwiatowe czy wanilina różniane są podobnie jak u człowieka lub nawet (wanilina) słabiej. Natomiast zapachy związane z kwasami organicznymi różniane są przez psa do 100 milionów razy lepiej niż przez człowieka. Dzieje się tak dlatego, że o ile zapachy kwiatowe nie mają dla psa znaczenia biologicznego, o tyle zapachy kwasów organicznych związane zarówno z zapachem zwierzyny łownej, jak i zapachem współplemieńców, mają dlań pierwszorzędowe znaczenie.

Na tej podstawie wydawałoby się, że wszystkie psy powinny mieć wrodzone zdolności tropienia, łatwo odnajdywać ślady i iść za nimi. Okazuje się jednak, że tak nie jest. Zarówno tropienia zwierzyny, jak i tropienia śladów ludzkich psy muszą się uczyć. Tak zwane układanie psów myśliwskich polega właśnie na tym, by nauczyć psa wiernego chodzenia po śladzie tropionej zwierzyny, nie mylenia jej tropów z innymi napotkanymi śladami. O ile w przypadku psów myśliwskich zwierzyna jest zawsze atrakcyjną podniecią, o tyle nauka tropienia śladów ludzkich jest o wiele trudniejsza. Pies na ogół nie wykazuje żadnego zainteresowania obcym śladem ludzkim. Atrakcyjny jest dla niego wyłącznie ślad jego pana, którego zapach kojarzy się psu z szeregiem pozytywnych przeżyć takich jak jedzenie, pieczęta czy ciepło. Dlatego też początek tresury węchowej, to wyłącznie odnajdywanie śladów swego pana i przedmiotów z nim związanych. Tu trzeba zaznaczyć, że o wiele łatwiej jest psu odnaleźć jakiś przedmiot należący do człowieka, względnie człowieka po przedmiocie niż człowieka po śladzie, najtrudniej zaś odróżnić tropiony ślad od innych ludzkich śladów. Wynika to ze złożoności podniecia, jaką jest dla psa ślad. Zawiera ona bowiem zapach zgniecionej ziemi, roślin, buta, pasty do butów i na koniec, w bardzo niewielkiej ilości zapach człowieka.

Cały szereg badań przeprowadzono nad percepcją śladu przez psy. Interesujące jest między innymi ustalenie stopni atrakcyjności zapachów, będące rezultatem badań japońskiego uczonego Uchidy. Najmniej interesujący jest dla psa zapach obcego człowieka, bar-

dziej zapach kwasu masłowego, zapach trenera, kwasu kapronowego i kwasu kaprylowego. Dwa ostatnie kwasy organiczne znajdują się w moczu suk w okresie cieczki i dlatego są dla psa najważniejsze biologicznie. Działanie kwasu masłowego na psa idącego za śladem obcego człowieka objawia się tym, że pies zatrzymuje się, zaczyna intensywnie węszyć, krąży i często porzuca ślad obcego. Podjęcie przez psa dalszej pracy na śladzie wymaga żmudnej tresury i nie wszystkie psy potrafią tego dokonać.

O ile wiemy dość dużo o istocie bodźców wzrokowych i słuchowych oraz sposobie ich percepcji, o tyle nie wiemy ani na czym polega zapach, ani też w jaki sposób jest percepowany. Badania elektrofizjologiczne wykazały różnice w zapisie EEG przy działającej podniecie węchowej i zmianie substancji wonnej. W jaki sposób jednak reaguje 18 typów komórek węchowych i na jakim zjawisku fizyko-chemicznym oparte jest wrażenie zapachowe, nie jest dotychczas dostatecznie wyjaśnione. Istnieje szereg teorii enzymatycznych, adsorpcyjnych i wibracyjnych, żadna z nich jednak nie daje pełnego wyjaśnienia tak bardzo powszechnego zjawiska jakim jest zapach i jego percepcja.

W pamięci psa, a szczególnie psa śledczego, dobrze wytresowanego, każdy człowiek, przedmiot, zwierzę czy inny szczegół otoczenia przedstawia się prawdopodobnie w postaci złożonego „obrazu węchowego”, o specyficznych cechach, odróżniających go od innych zapachów. Różnice między nimi są na pewno bardzo niewielkie, ale ze względu na istotne znaczenie biologiczne, dla psa rozpoznawalne. Jak subtelne są te różnice, dowodzi tego fakt, że 2 ślady tego samego człowieka różniące się w czasie o więcej niż 5 minut są już przez psa odróżniane. Fakt ten daje pojęcie o tym, jak zapach śladu zmienia się w czasie, co może być pewną wskazówką odnoszącą się do odnajdywania kierunku

śladu. Sam kształt śladu, który może wskazywać kierunek, widoczny jest jedynie przy podłożu typu wilgotnej ziemi czy śniegu, na łące zaś czy twardej nawierzchni jest niewidoczny. Próbowano również komentować odnajdywanie kierunku śladu u koni i saren różnicą w zapachu gruczołów potowych przednich i tylnych nóg. Argument ten jednak odpada, gdy chodzi o ślad człowieka.

O ile zdajemy sobie sprawę z wielkich trudności w badaniach nad zmysłem węchu i samą istotą zapachów, o tyle wielokrotnie budzą podziw osiągnięcia w pracy węchowej psów. Potrafią one odnaleźć najmniejsze niebezpieczeństwa w przewodach gazowych, odnajdywać ludzi pod śniegiem po pozostawionych przedmiotach czy śladach, których zapach jest im zupełnie obcy. Robią to jedynie dlatego, że tak każe im człowiek, którego przywykły słuchać nie tylko ze strachu, ale przede wszystkim z przywiązania. Granicą ich możliwości jest rozróżnienie śladów czy przedmiotów należących do bliźniąt jednojajowych. Doświadczenia Kalmusa wykazały, że nawet najlepiej wytresowane psy myliły się, gdy dochodziło do odróżnienia śladów czy przedmiotów należących do jednego z bliźniąt, od przedmiotu należącego do drugiego bliźniaka.

Osiągnięcia w pracy węchowej psa uzyskiwane są drogą żmudnej współpracy z człowiekiem, wieloletniej tresury, w czasie której specjalny nacisk kładzie się na zapach człowieka. Nie z każdym psem taka praca da jednakowe rezultaty, gdyż zdolności węchowe psów mogą podlegać indywidualnym wahaniom, zaś praca psa wymaga jeszcze jednej ważnej zdolności: skupienia uwagi na wykonywanym zadaniu. Człowiek, który lubi psy, chce z nim pracować i wykorzystywać ich wrodzone zdolności może uzyskać nieraz bardzo interesujące wyniki.

MARIA Z. PULINOWA, ROMAN MAZUR (Wrocław)

## STARE OSUWISKO WE WSI GRZMIĄCA W SUDETACH

Duży wpływ na kształtowanie stoków górskich posiadają ruchy masowe, które przybierają niekiedy katastrofalne rozmiary. Najczęściej spotykane wśród tej grupy zjawisk geomorfologicznych to osuwiska. Terminem osuwisko określa się nagłe obsunięcie się gruntu, w efekcie czego powstaje forma składająca się z niszy i materiału wyciśniętego poza jej obręb.

Procesy te na dużą skalę występują w obrębie młodych łańcuchów górskich, gdzie duże nachylenia i naprzemianległość warstw o różnej odporności, stwarzają dogodne warunki dla ich rozwoju.

Największe ze znanych osuwisk w Europie Centralnej znajduje się w Alpach Szwajcarskich, koło miejscowości Flims. Powstało podczas plejstocenu, obejmując powierzchnię 49 km<sup>2</sup>. Zjawiska te również często występują w Apeninach. Znana klasyfikacja osuwisk, wykonana przez R. Almagiù w 1910 r., bazuje na obserwacjach z tych gór. Osuwistości sprzyja tu nie tylko budowa geologiczna ale i trzęsienia ziemi, które obniżają stabilność stoków. Osuwiska szeroko znane są również w Karpatach, gdzie tworzą się z róż-

nym nasileniem od plejstocenu, poprzez wczesne fazy holocenu, do chwili obecnej.

Obszary zbudowane ze skał wulkanicznych również wykazują tendencję do tworzenia tego typu zjawisk. Główną rolę odgrywają tu zwietrzliny tufów, które przy namoknięciu wodą stają się plastyczne. Dobrym przykładem jest teren Średniogórze Czeskiego w północnych Czechach, gdzie trzeciorzędowym stożkom bazaltowym o względnej wysokości 300 - 400 m towarzyszą zespoły koncentrycznie rozwiniętych osuwisk. Większość z nich jest wieku plejstocenijskiego.

Osuwiska na terenie Sudetów są natomiast zjawiskiem rzadkim. W Karkonoszach występują sporadycznie w postaci wielkich potoków błotnych, zawierających zwietrzelinę przesiąkniętą wodą. Poza Karkonoszami zjawiska te były prawie nie znane.

W roku 1969 w związku z inwentaryzacją osuwisk w Sudetach\*, natrafiono w rejonie Gór Kamiennych

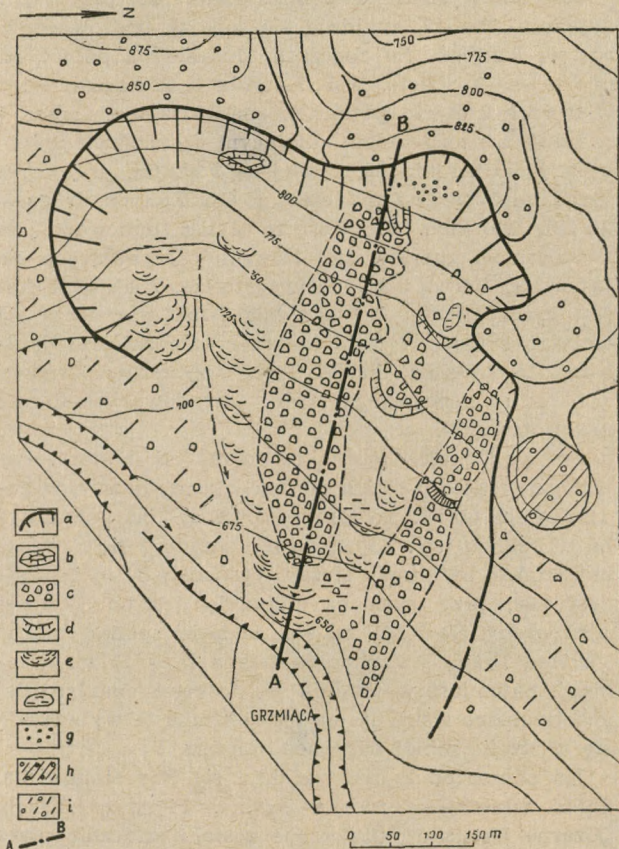
\* Wstępnych informacji o osuwiskach w Górach Kamiennych udzielił nam dr L. Sawicki z Dolnośląskiej Stacji Terenowej IG we Wrocławiu.

na ciekawe przykłady ruchów masowych w skałach pochodzenia wulkanicznego. Pasma Gór Kamiennych położone jest na południe od Wałbrzycha. Są niezwykle wyrazistą i ostrą rzeźbę zawdzięczają skałom wylewnym, występującym tu w postaci rozległych pokryw oraz kominów melafirowych i porfirowych wieku permskiego. Skałom wylewnym towarzyszą serie łupków osadowych, które stwarzają dobre podłoże dla rozwoju osuwisk.

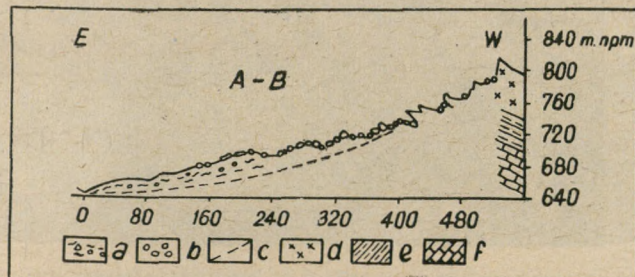
Na zachód od Głuszycy, na stoku góry Jeleniec (900 m n.p.m.), koło wsi Grzmiąca znajduje się największe ze znanych osuwisk w Sudetach, o powierzchni 27 ha. Powstało na granicy łupków osadowych z serią melafirów. Skały osadowe w głębszym podłożu reprezentowane są przez piaskowice budowlany dolno-permski, który w stropie przechodzi w czerwone



Ryc. 3. Dolna część niszy osuwiska w Grzmiącej; na pierwszym planie widoczne garby i nabrzmienia osuwiskowe



Ryc. 1. Szkic morfologiczny osuwiska w Grzmiącej: a — krawędź dajki melafirowej, będącej równocześnie niszą osuwiskową; b — blok melafirowy odsunięty od ściany niszy; c — lawiny blokowe; d — progi; e — garby i nabrzmienia; f — jezioro w niszy; g — melafiry piętra eruptywnego czerwonego spągowca (dolny perm); h — porfiry piętra eruptywnego czerwonego spągowca (dolny perm); i — zwietrzliny łupków dolnego czerwonego spągowca; h — profil morfologiczny



Ryc. 2. Przekrój A - B

i fioletowe łupki ilaste z wkładkami piaszczystymi. Bezpośrednio w górze kontaktują one z melafirem, jednak kontakt ten nie jest znany. Melafir jest drobnoziarnisty, mało zwietrzały o barwie ciemno-szarej. Na górze Jeleniec występuje on w formie wygiętej ku południowi dajki, tj. żyły niezgodnie przecinającej niżej położone utwory.

Na osuwisku można wyróżnić trzy elementy: 1. nisza, 2. garby i nabrzmienia, 3. lawiny blokowe.

Nisza jest wykształcona nietypowo, nawiązuje bowiem do kształtu dajki. Ma przebieg nieregularny, jest poszarpana, od głównej ściany poodsuwane są wielkie bloki melafirów. Na kształt niszy miały również wpływ spękania występujące w dajce. W północnej części niszy, na spłaszczeniu jest jezioro osuwiskowe (ryc. 1).

Poniżej niszy znajdują się garby i nabrzmienia. W szurfię wykonanym w dolnej części tej strefy, na głębokości 2 m znaleziono struktury osuwiskowe w postaci plastycznych rozwleceń i wycisnięć w łupkach czerwonych i popielatych.

Cechą wyróżniającą osuwisko w Grzmiącej spośród innych osuwisk jest istnienie potężnych lawin długich na około 700 m, które schodzą aż do samego czoła przykrywając częściowo garby i nabrzmienia. Niektóre bloki melafirów osiągają długość do 10 m. Blokowiska porasta różnorodna roślinność naskalna.

Obserwacje geomorfologiczne poparte interpretacją wkopów i odsłoneń, pozwalają na przyjęcie następujących etapów rozwoju osuwiska: I. Spływy ziemne na stoku Jeleńca łupków przesiąkniętych wodą, częściowo zwietrzałych — utworzenie garbów i nabrzmień; II. Ubytek masy łupkowej na kontakcie z melafirami spowodował zachwianie ich równowagi i runięcie w dół dwóch potężnych lawin blokowych, które zeszyły aż do czoła spływów ziemnych.

O wieku osuwiska można wnioskować na podstawie warstwy soliflukcyjnej o miąższości 0,8 m, przykrywającej właściwe utwory osuwiskowe. Natrafiono na nią w szurfię wykopanym w dolnej części osuwiska. Jest to gruz melafirowy, tkwiący w glinie, który wykazuje wyraźne ukierunkowanie dłuższych osi w dół stoku. Powstanie tej warstwy wiąże się prawdopodobnie z warunkami klimatu peryglacjalnego, kiedy na stokach istniały warunki do tworzenia się spływów błotnych po zmarzniętym podłożu (soliflukcja). Wiek osuwiska jest starszy od tej warstwy, a zatem pochodzi z wcześniejszych faz plejstocenu.

Osuwisko w Grzmiącej zasługuje na uwagę i ochronę, ponieważ w Polsce nie znamy tych zjawisk w skałach wulkanicznych. Jest poza tym największym ze

znanych osuwisk w Sudetach. Zespoły roślinne, porastające blokowiska, stwarzają dodatkowe walory tego obiektu przyrodniczego.

KRZYSZTOF RADOSŁAW MAZURSKI (Wrocław)

## SKAŁKI ŁĄDECKIE

Sudety to góry zbudowane z prawdziwej mozaiki skał, których wyróżnia się tu kilkadziesiąt typów. Właśnie to zróżnicowanie typologiczne jest przyczyną rozwoju wielu osobliwych skalnych, opisanych w polskiej literaturze syntetycznie tuż po ostatniej wojnie (Klimaszewski 1948, 1949).

Zbadanie niektórych z nich, a konkretnie form pozytywnych, jakie tworzą bardziej odporne od otoczenia rdzenie skalne, w tym wypadku karkonoskich skałek, wniosło istotny wkład do rozwoju nauki (Jahn 1962). Wspomniane formy są bardzo liczne w Sudetach i występują niemal w każdym paśmie górskim, jak w górach Izerskich, Kaczawskich, Kamiennych, Sovich czy Stołowych. Niewiele jednak z tych ugrupowań zostało opisanych, a tym samym zbliżonych miłośnikom przyrody nieożywionej. Ostatnio zaś uczyniono to dla skałek Zaworów koło Mieroszowa (Jóźwiak 1969).

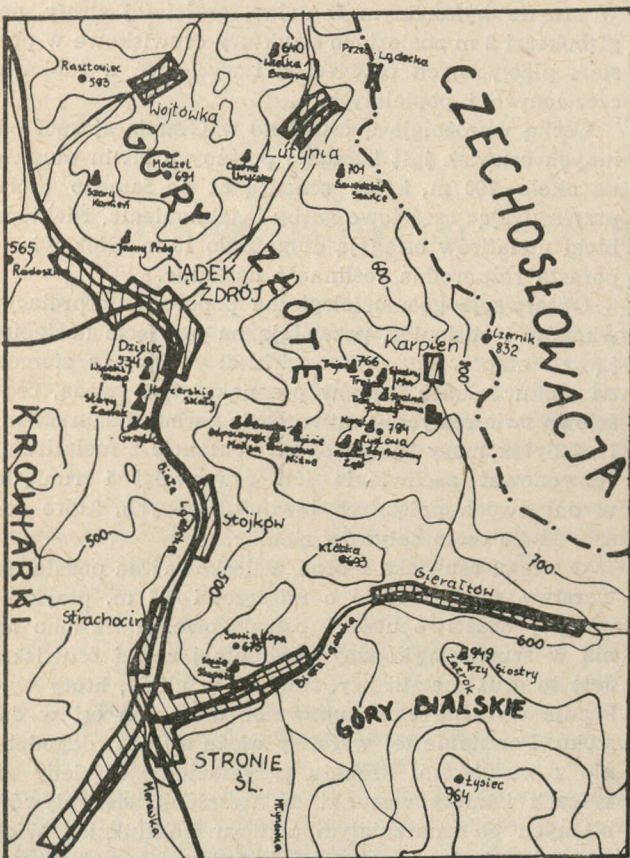
Tymczasem w pobliżu znanego uzdrowiska Ziemi Kłodzkiej, Łądka Zdroju, istnieje duże zgrupowanie tych form. Ze względu na brak szlaków turystycznych są one rzadko odwiedzane, mimo że leżą dogodnie przy duktach czy ścieżkach leśnych. Warto podkreślić, że

o ile skałki karkonoskie zbudowane są z granitu (a więc skał magmowych), mierszowskie z piaskowców (skał osadowych) to łądeckie głównie z gnejsów czyli skał metamorficznych.

Jest ich w sumie w pobliżu Łądka 23, przy czym najwięcej, bo 12, znajduje się między uzdrowiskiem a wsią Karpień. Na zboczach Modzela na północ od miasta — 3 i koło wsi Lutynia — 2. Łącznie więc w Górach Żółtych spotkać można 18 skałek. Dalsze 4 znajdują się na Dzielecu, należącym do masywu Śnieżnika. Koło Stronia Śl. z kolei są 2 skałki, przy czym jedna należy wraz z grzbietem do Gór Żółtych, druga — do Gór Białskich. Większość ze skałek zbudowana jest z odpornych gnejsów gierałtowskich, cechujących się jasnoszarą barwą i drobnoziarnistością. Wiek tych skał jest bardzo trudny do ustalenia i nad nim toczą się wciąż dyskusje. W każdym razie najpóźniejsze datowanie to okres kaledoński. Tylko trzy formy powstały z bazaltu miocenijskiego, który intrudował w starsze skały otoczenia.

Przegląd skałek można rozpocząć od północy. Ponieważ większość z nich nie ma własnej nazwy, w cudzysłowach umieszczono proponowaną. I tak koło Lutyni, w pobliżu tzw. Solnej Drogi, znajdują się Szwedzkie Szańce, bazaltowy stożek wysokości 50 m i szerokości 80, przy czym na południe jest on bardziej spłaszczony. Na NNW od wsi, w lesie, spotkać można „Wielką Bramę”. Zachodnia ściana liczy 15 m wysokości, natomiast wschodnia 10. Jest też ona bardziej zwietrzała, co wskazuje na to, że brama ta wytworzyła się w strefie mniej odpornego gnejsu.

Na północ od Łądka znajdują się trzy stanowiska. Są to właściwie urwiska skalne. Pierwsze z nich, „Czarne Urwisko”, utworzone zostało sztucznie przez zaniechaną już eksploatację bazaltu ze stożka, jaki wy-



Ryc. 1. Okolice Łądka Zdroju



Ryc. 2. Bazaltowe grzędy „Czarnego Urwiska”. Fot. K. R. Mazurki





V. JĘZYCZNIK POSPOLITY (*Phyllitis scolopendrium*) na omszonej skale w buczynie karpackiej. Ojcowski Park Narodowy, wąwóz Ciasne Skalki za Bramą Krakowską

Fot. S. Michalik



VI. FRAGMENT PODSZUSZONEGO OLESTU (*Carrici elongatae-Alnetum*) na terenie rezerwatu „Lipkówka” w Puszczy Niepołomickiej

Fot. S. Michalik

rasta z krótkiego, 300-metrowego ramienia grupy Modzela. W połowie jest ono oddzielone 2-metrowym siodełkiem. Na jego zaś końcu usytuowana jest polanka z pięknym widokiem na Łądek. Urwisko liczy 30 m i ma ekspozycję S-SSW. Na dwie części (wschodnia mniejsza), mające charakter nisz, przedziela je 15-metrowa grzęda. Budują ją regularne niemal pięcioboczne słupy bazaltu. Całość zajęta jest przez zespół *Quercus-Carpinetum* przy dużej liczbie sosen w miejscach nasłonecznionych.

Na przeciwko kościoła, na stoku zarośniętym przez zespół *Corylo-Carpinetum*, znajduje się niewidoczne 8-metrowe urwisko „Jasny Próg” o szerokości 20 m, wyeksponowane na SSW. Jest to jedyne stanowisko z łupków lyszczykowych, które należą tu do utworów algonckich suprakrystalnej serii strońskiej. Gdzieś niedługo występują wkładki łupków kwarcytowych. W tym miejscu obserwować można soczewki kwarcu o średnicy 3 cm i długości 12 cm. Częste są tu całe laminy (średnio 3-5 mm) lub warstewki (do 3 cm). Wyraźne płyty (20-30 cm miąższości) mają upad  $65^\circ$  ku NNE i bieg  $109-289^\circ$ . Stąd też skarpa zachowała się tak dobrze. Przy szosie do Złotego Stoku położony jest nieczynny kamieniołom bazaltu, który wylał na plioceńskie utwory rzeczne. Zachowała się część neku (tj. zastygła lava w kominie wulkanicznym) o wyraźnej oddzielności słupowej, zaś wyżej — kulistej. Ma on 23 m wysokości nad dnem. Całość bazaltu przykryta jest 3-metrową warstwą brekcji tworzącej niepokazne skałki zwane Szarymi Skałkami.

Pierwsza ze skałek na Dzielcu to „Wysoki Okap”. Znajduje się on 150 m na południe od wierzchołka po stronie wschodniej grzbietu. Tworzy on wyraźny, 5-metrowy próg nad zboczem wschodnim, gdzie selektywne wietrzenie doprowadziło do wypreparowania okapu wysokiego na 190 cm. Natomiast od strony północnej i zachodniej skałka wznosi się na 2,5 m. Długość jej wynosi 15 m, a szerokość 3. Dalej od niej 100 m sterczy długi (58 m) grzbiecik zwany Harcerskimi Skałkami (od drużyny harcerskiej, która biwakowała tu w 1946 r.). Od strony wschodniej wznoszą się one stromymi stopniami i zerwami 20 m nad stok długości 30 m i nachyleniu do  $60^\circ$ , który porośnięty jest lasem mieszanym z mnogą jodłą. Od południa wysokość ich maleje do 9 m, a od SW do 4,6 m. W NE krańcu tej nieforemnej grzędy, która ma 6 m wysokości, wcina się na 1 m głęboka szczelina. Całość ma do 10 m szerokości.

Sąsiaduje prawie z nią „Stary Zamek”, forma, która przypomina ruiny średniowieczne. Została ona wytworzona przez zniszczenie gnejsu, popękanego na płyty o upadzie  $46^\circ$  na NE, przy czym mają one bieg  $80-260^\circ$ . Podstawą tej skałki jest cokół na grzbiecie wyrastający nad stok od 2 m na zachodzie do 14 na wschodzie. Ma on rozmiary  $21 \times 4$  m o wydłużeniu N-S. Nad nim wznosi się okazała baszta wysokości 6 m nad cokołem i wydłużeniu N-S (5,6 m) przy 2,8 m szerokości. Charakter spękań powoduje, że bloki jakby sterczą ku górze od strony SW. Wreszcie 150 m dalej na południe znajdują się na wschodnim stoku „Grzybki”, w połowie wypreparowane z masywnej skały. Liczą oba po 5 m wysokości oraz 3-4 m szerokości.

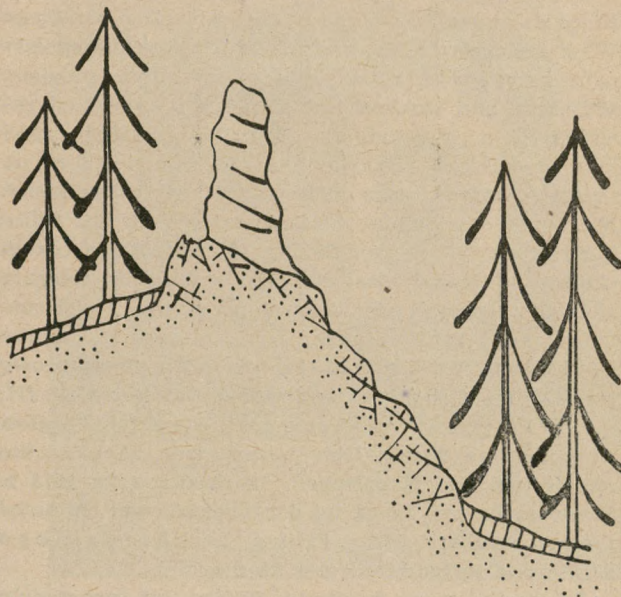
Na wschodniej stronie Stronia Śl. w zboczu Sowiej Kopy znajduje się nieczynny obecnie kamieniołom. Wznoszące się na 52 m „Sowie Stopnie” mają u podstawy około 35 m szerokości. Jest to jedyne (wśród opisywanych form) miejsce, gdzie zapoznać się można



Ryc. 3. Baszta „Starego Zamku” na Dzielcu. Fot. K. R. Mazurski



Ryc. 4. „Stary Zamek” — przekrój pn.-płd.



Ryc. 5. „Stary Zamek” — przekrój zach.-wsch.



Ryc. 6. Na szczycie Iglicy. Fot. K. R. Mazurski

z oczkowym gnejssem śnieżnickim, zapadającym ku północy. Jest to strefa kontaktowa z gnejsami gieraltowskimi. Pośrodku wielopłaszczyznowych stopni widać dwie cienkie wkładki częściowo zgranizowanych tu amfibolitów. Z kolei na południe od Gieraltowa skały, zwane tradycyjnie Trzema Siostrami (oficjalnie „Mnisie Skały” są absolutną fantazją nazewniczą), wyrastają ze zbocza bocznego grzbietu Zazroku, który jest fragmentem Łyśca. Trzy nieforemne bloki z gnejsu gieraltowskiego, o łącznej długości 33 m, sięgają 19 m. Są one przedzielone szczelinami do 2 m szerokości i 3 m głębokości.

Największe jednak zgrupowanie skałek to rejon między Łądkiem a Karpnem. Dzieli się on na grupę Madejowych Skał (nazwa z gruntu fałszywa, jako że w Sudetach nigdy nie było tradycji Madeja — rozbójnika), Królówki (raczej Ryglowej, tak się poprzednio nazywała, gdyż istniał tu kiedyś rygiel czyli zaporę graniczną) i Trojaka.

Grupa pierwsza zaczyna się od Odpoczynku Maksa, skały wznoszącej się 19 m od północy, tj. nad duktem. Trójkątne czoło ma podstawę liczącą 23,5 m szerokości. Ku wschodowi obniża się 1,5 m ku siodełku, nad którym wyrasta na 6 m „Baszta”. Obie te formy tworzą rodzaj grzędy 20 m długości. Od strony SW ulokowane są Skały Stolarzowe Niżne o długości 11 m i szerokości 4 m. Nad płytkim siodełkiem osiągają 12 m wysokości. Nieco dalej znajduje się esowaty grzbiecik o przebiegu W - E i długości 50 m. Porozcinany jest on nieregularnymi szczelinami, a pośrodku — wyraźnym progiem. Wysokość nad stokiem jest zmienna i wynosi od zachodu 4,5, a od południa — 5 m. W centralnej części nad siodełkiem wyrasta blok wysokości 11,5 m, na szczycie którego rosną malowniczo poskręcane sosny. Nieco zaś dalej widać Stolarzową Wyżnię lub Iglicę (poprzednio Krzyżową). Dokoła 19 - metrowego cokołu o długości 18 m (rodzaj skalnego grzebienia) zalegają złomy tworzące 4 - 5 - metrową podstawę. Po stronie południowej zachowały się ruiny domku pustelnika (1813 - 1950). Wmurowano też w skałę marmurową tablicę z tekstem *Omnia in omnibus Christus. Coll. III, v. XI*. Po przeciwnej stronie taka sama tablica głosi *In hoc signo vinces*. Obie umieszczono na pamiątkę zwycięstwa nad Napoleonem 18 października 1813 r. Warto zaznaczyć, że na tej drugiej zachował się autograf ... Polaka, księdza Feliksa Luboradzkiego z 1818 r. Cały grzbiecik ma 34 długości.

Do drugiej grupy należy już Skalny Ząb (poprzednio Skała Achillesa — ks. Hohenzollerna). Nad cokołem



Ryc. 7. „Trzy Ambony” w lesie świerkowym. Fot. K. R. Mazurski

gruzowym wznosi się ze zniszczonymi schodkami i pomostem widokowym na 12 m skała o długości 26 m. Ma ona kształt muru o dość łagodnej ścianie wschodniej oraz pionowych, południowej i północnej. Zaobserwować tu można nieregularne wżery do 10 cm średnicy. Zaokrąglone mocno naroża dowodzą znacznego zaawansowania procesów wietrzenia. Dalej widnieją Trzy Ambony, grzbiecik długości 43 m i szerokości 9. Od zachodu osiąga on 7,5 m wysokości, z innych stron nieco mniej. Dwa siodełka rozcinają go do 2 m. Nazwa została urobiona od trzech zerw, wytworzonych od północy. Dookoła zalega cokol blokowy, górujący nad resztą stoku do 2,5 m. Wreszcie na płaskim, kopulastym szczycie „Ryglowej” słabo zaznacza się „Kopiec”. Ma on 15 m długości N - S oraz 10 m w kierunku W - E. W większości są to potrzaskane peryglacialnie bloki, zarośnięte częściowo trawą i drzewami. Uwypukla się on na 2,5 m nad szczytową równięką.

Ostatnia grupa została wypreparowana na SE stoku Trojaka. Dużą formą jest Skalna Brama, licząca 3 m szerokości i 27 m długości. Cały blok spekany jest szczelinami o biegu 10 - 190° i 100 - 280°, stąd ma on charakter słupów wychylonych o 30° od pionu ku północy. U podstawy zalega warstwa bloków. Od północy wysokość tego obiektu wynosi tylko 4 m, ale od pozostałych — aż 22 m. Na skale rosną brzozy i świerki. Obok wznosi się grupa szerokości 7 m i długości (E - W) 22 m. Nad gardzielą ma 6 m wysokości, a od północy i wschodu — 14. Ku SW opada 1,5 m stopniem ku płaskiemu stokowi.

W stronę NNW wyrastają Trzy Baszty o wysokości 9, szerokości 5 i długości 19 m. Są one wydzielone przez dwa poprzeczne pęknięcia. Skalny Mur to forma licząca 100 m długości. Ma on do 10 m wysokości od południa, 14 od północy, a szerokości — 7 m. Jest on wyraźnym, acz postrzępionym grzebieniem, przy czym na zachodnim krańcu odstaje czworograniasty Skalny Szyb (8 m wysokości, podstawa 2 × 3,5 m).

Szczyt Trojaka zajmuje skała zwana Trojanem, oddzielona 3 - metrowym siodełkiem od stoku. Ma ona szerokość 6 - 7 m, długość 40 m i na południe osiąga największą wśród ładeckich skałek wysokość, bo aż 27 m. Ze strony północnej i wschodniej jest ona nieco niższa. Z platformy na szczycie, otoczonej barierką, rozciąga się piękny widok na Masyw Śnieżnika i dolinę Białej Łądeckiej.

Opisane powyżej skałki reprezentują pięć różnych

typów, a to: murów — 10, urwisk — 5, stożki i baszty po 3 oraz bramy — 2. To w połączeniu z analizą usytuowania ich wśród form terenu (na grzbietach — 17,

stokach — 6) wskazuje, że i tu czynniki strukturalno-odpornościowe odegrały pierwszorzędą rolę w wy-modelowaniu tych ciekawych kształtów.

JAN DOBROWOLSKI (Kraków)

## MUZEUM ZOOLOGICZNE W ZAGRZEBIU

W Zagrzebiu znajduje się najstarsze i największe w Jugosławii „Hrvatski Narodni Zoološki Muzej”. Założone ono zostało początkowo jako część Muzeum Narodowego w roku 1846. Od roku 1878 wyodrębniono trzy oddziały; zoologiczny, mineralogiczny i geologiczny, który obecnie posiada w swych zbiorach szczątki Neandertalczyków z Kriepinii. Podstawowe zbiory Muzeum Zoologicznego zostały zgromadzone przez pierwszego jej dyrektora Spiridiona Brusina (1845—1908). Aktualnie dyrektorem jest dr Stjepan Čanadžija. Ekspozycja wystawowa obejmuje obecnie ponad 16 tysięcy okazów. Znacznie więcej eksponatów znajduje się w pracowniach i magazynach Muzeum. W sumie zbiory liczą około 20 tysięcy kręgowców oraz 338 tysięcy bezkręgowców. Układ ekspozycji jest ewolucyjny.

Wprowadzenie dla zwiedzających Muzeum stanowi schemat drzewa genealogicznego *Regnum animale*. Cennym jego uzupełnieniem jest szczegółowy przewodnik zawierający liczne zdjęcia i trójjęzyczne streszczenia. Przy doborze okazów szczególnie nacisk położono na faunę Jugosławii. Pierwszą ekspozycję wśród bezkręgowców stanowią *Protozoa*. Wielka kolekcja otwornic z kredy adriatyckiej uchodzi za najwspanialszą wśród naukowych zbiorów tego muzeum. Instruktywne uzupełnienie dla zwiedzających stanowią modele innych pierwotniaków i rysunki obrazujące sposoby ich poruszania się, odżywiania i rozmnażania.

Przegląd *Metazoa* rozpoczyna ekspozycja cennej kolekcji gąbek, zebrana w czasie ekspedycji na statku „Najde” w Morzu Adriatyckim. Liczne diagramy pozwalają na bardzo instruktywne zaznajomienie się z ekologią poszczególnych grup zwierząt. Obok reprezentowane są jamochłony przez liczne gatunki pochodzące z Adriatyku i północnego Atlantyku. Dalej dokonano przeglądu kolejno robaków płaskich, obłych, pierścienic (m. in. rodzaj *Eunice*), mszywiolów i ramienionogów.

Spośród stawonogów szczególnie bogaty jest zbiór owadów, których Muzeum posiada ponad 240 tysięcy. Przy ich ekspozycji zwrócono szczególną uwagę na przedstawienie zmienności osobniczej i odmian geograficznych oraz dymorfizmu, a także mimikry. Najcenniejszą część kolekcji arachnologicznej stanowią okazy zebrane przez Daminova w Istrii, Przy-morzu i Dalmacji.

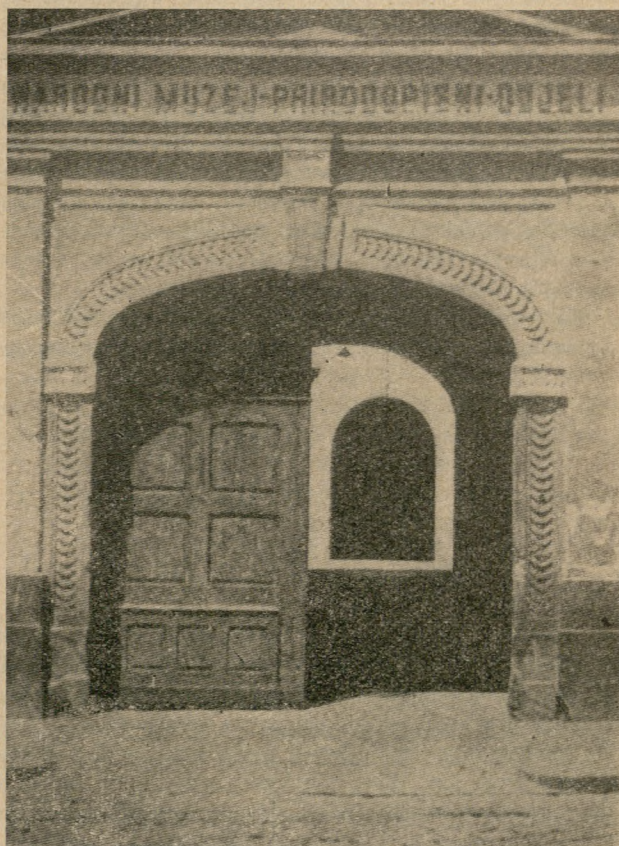
Wyjątkowo wielka, i według opinii Dyrekcji Muzeum cenna jest kolekcja mięczaków. Obejmuje ona mięczaki Adriatyku i niemal kompletny zbiór lądowych i wodnych przedstawicieli *Mollusca* ze Słowenii, Chorwacji, Bośni i Czarnogóry oraz z Morza Kaspijskiego i z jezior Bajkału i Tanganiki. Ponadto znajdują się tam okazy pochodzące z innych regionów, np. z Oceanu Indyjskiego. Następną ekspozycję stano-

wią przedstawiciele szkarłupni, głównie te, które występują w Adriatyku.

Spośród strunowców reprezentowane są osłonice, bezczaszkowce i bardzo bogate kręgowce, począwszy od kręgowców. Szczególnie liczna jest kolekcja ichtiologiczna, obejmująca głównie gatunki żyjące w jugosłowiańskich rzekach i jeziorach oraz w Adriatyku.

Szczególną uwagę zwiedzających Muzeum zwracają liczne okazy rekinów począwszy od rekina psiego, a skończywszy na takich olbrzymach jak ludojad, młot i goliat. Okazale prezentują się również wielkie okazy płaszczyk. Duże także zainteresowanie wzbudzają takie morskie ryby jak np. włóczniki, piły, mureny czy ryby latające itd. Spośród ryb słodkowodnych do najciekawszych należą: afrykański *Polypterus senegalensis* i amerykańska *Amia calvia* oraz endemity jugosłowiańskie. Do tych ostatnich zaliczają się krasowe dalmatyńskie brzany, piskorz, leszcze, kózki, różanki oraz bystrzyk chorwacki, smugówka i inne, szczególnie licznie występujące w rzece Krke w Dalmacji.

Muzeum posiada również bogatą kolekcję herpetologiczną. Szczególnie interesujące są okazy neoteniczne-



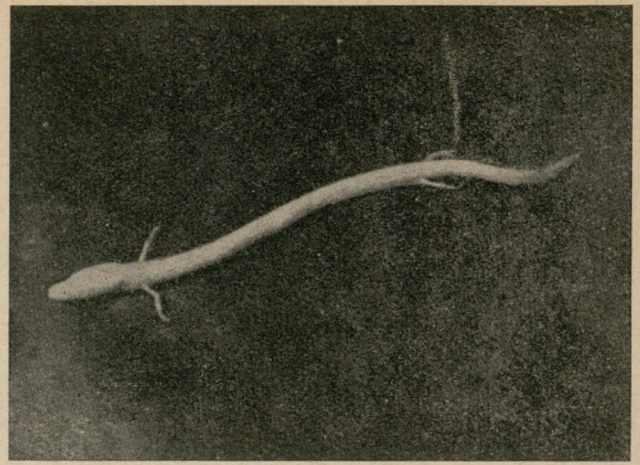
Ryc. 1. Wejście do Muzeum Przyrodniczego, które obejmuje m. in. Muzeum Zoologiczne w Zagrzebiu

go, endemicznego odmienca jaskiniowego\*, który występuje w krasowych jaskiniach od Istrii i Słowenii do Czarnogóry. Także bardzo cenne są okazy również neotenicznej traszki *Triturus alpestris montenegrinus*, której jedyne stanowisko odkrył prof. M. Radovanović w roku 1948 w Jeziorze Bukumirskim w Czarnogórze. Eksponowane są także liczne podgatunki traszki pospolitej i wysokogórska *Salamandra atra*. Również niezwykle liczny jest zbiór płazów bezogoniastych z kilkoma nieżyjącymi w Polsce gatunkami np. *Rana dalmatina* tzw. żaba rumunka. Natomiast jako ciekawostkę można zacytować, że *R. arvali wolterstoeffi* zwana tam jest żabą polską. Szkoda natomiast, że nie znajduje się w Muzeum ani jeden okaz żaby greckiej, która znana jest z co najmniej pięciu stanowisk na terenie Jugosławii (nb. nawet z wysokości powyżej 2000 m n.p.m. z okolic Ridsko Jezero).

Z gadów eksponowane są m. in.: największy i najrzadszy adriatycki żółw morski oraz żyjące w Jugosławii cztery gatunki żółwi lądowych, tyleż przedstawiciele rodziny gekonowatych, liczne nie znane w Polsce gatunki jaszczurek, np. endemiczna *Lacerta Horvathi* czy *Lacerta fiumana* z bardzo licznymi odmianami, których zasięg ograniczony jest do poszczególnych dalmatyńskich półwyspów. Np. *L. fiumana gigas* występuje wyłącznie na półwyspie Mali Parżanej, czy też *L. fiumana melisellensis*, która wg opinii prof. Radovanovića przypomina pewne opisy zawarte przez Homera w *Odysei*. Ta czarna jaszczurka o długości ciała do 18 cm występuje na półwyspie Brusnik w pobliżu miejscowości Sv. Andrije. Z węży na szczególną uwagę zasługują: jugosłowiański przedstawiciel ślepuchowatych, *Typhlops vermicularis* oraz *Elaphe longissima* i *Elaphe situla*, które w wielu okolicach tego kraju są dość częste, a także najdłuższy wąż europejski *Zamenis caspius* i takie gatunki żmij jak *Vipera ammodytes*, *V. aspis*, *V. ursini* itd.

Kolejną ekspozycję stanowią ptaki, wśród których szczególnie licznie reprezentowane są gatunki żyjące w Jugosławii, ale nie brak i innych, głównie tropikalnych. Znajduje się tam szereg osobników albinotycznych. Muzeum to posiada bardzo interesującą i liczną kolekcję oologiczną, w której znajduje się m. in. odlew olbrzymiego jaja wymarłego madagaskarskiego biegacza *Epiornis*, o pojemności 8,75 litrów.

Wśród wystawionych ssaków dominują polne i leśne gryzonie i owadożerne. Licznie są również reprezento-



Ryc. 2. Najbardziej znany endemit jugosłowiański: odmieniec jaskiniowy, *Proteus anguineus*

wane ssaki egzotyczne, głównie szczerbaki, drapieżne i kopytne, które zestawione są według krain zoogeograficznych. Przegląd okazów muzealnych kończą małpy z szympansem. Układ końcowej części ekspozycji uzupełnia schemat drzewa genealogicznego Naczelnych.

Muzeum obejmuje ponadto kolekcję osteologiczną i bibliotekę. Posiada ono m. in. szkielet kaszalota i czaszki delfina i płetwala, które zostały wydobyte z Adriatyku w roku 1885. Natomiast w roku 1952 wyłowiono także na wodach jugosłowiańskich, koło wyspy Paga, olbrzymi szkielet wieloryba płetwala, który prezentuje się szczególnie okazale. Znajduje się tam również szkielet pytona i liczne kości ptaków i ssaków, m. in. kangura, niedźwiedzia, słonia, małp itd. Najstarszy eksponat stanowi lewy siekacz samca narwala z Morza Północnego z roku 1835. Podobnie, jak zbiory, również biblioteka Muzeum Zoologicznego w Zagrzebiu jest największą w swoim rodzaju na terenie Jugosławii. Posiada ona wiele cennych i rzadkich książek i czasopism i obejmuje ponad 13 tys. tomów.

Warto dodać, że Muzeum Zoologiczne w Zagrzebiu udziela niejednokrotnie gościny objazdowym ekspozycjom zagranicznym. W 1967 roku np. czynna była tam bardzo interesująca i obszerna wystawa zorganizowana przez „British Council”, a poświęcona ochronie przyrody w Wielkiej Brytanii.

## DROBIAZGI PRZYRODNICZE

### 3000 prac o aksolotlu

Popularny ten płaz, ściśle mówiąc larwa neoteniczna (rozmnażająca się) gatunku *Ambystoma mexicanum* (Shaw, 1798), zadomowił się od kilkudziesięciu lat na stałe w pracowniach biologicznych całego świata. Jest on bowiem łatwy do hodowli, ma znaczne zdolności regeneracyjne, jego duże komórki z wyraźnymi jądrami dają piękne obrazy histologiczne. Stanowi on więc

doskonały materiał do badań z zakresu transplantacji, genetyki i endokrynologii. Dla takiego obiektu badawczego musi też istnieć stała potrzeba znajomości szczegółów anatomicznych i biologicznych, a zatem potrzeba wyczerpującej bibliografii odnośnych prac.

Bibliografię taką zbiera od lat znany herpetolog amerykański Hobart M. Smith. Odszukał on ok. 3000 prac poświęconych aksolotlowi. Parę lat temu dr Smith zwrócił się do prof. H. Szarskiego z prośbą o przygotowanie wykazu polskich prac o aksolotlu. Ostatnio w tomie siedemnastym Biuletynu Filadelfijskiego Towarzystwa Herpetologów ukazały się

\* R. Towarnicki, *Jaskinie w Postojnie*, „Wszechświat” nr 7—8/1966.

spisy publikacji odnoszących się do osteologii, miologii, splachnologii i angiologii aksolotla oraz bibliografia prac polskich z tego zakresu, wraz z krótkimi omówieniami.

Okazuje się, że Polacy opublikowali 98 prac o aksolotlu. Kilka wiadomości zasługuje na szerszą uwagę także poza ścisłym gronem specjalistów herpetologów. Któż dziś np. wie, że najwcześniejsza nazwa rodzajowa aksolotla, to nazwa *Axolotus*, użyta przez F. P. Jarockiego w 3 tomie jego *Zoologia, czyli Zwierzęto-Pismo Ogólne* z roku 1822, na 16 lat przed obecnie obowiązującą nazwą *Ambystoma Tschudiego*. Zatem nazwa Jarockiego ma prawo priorytetu zarówno, jak i jego nazwa gatunkowa *Axolotus philadelphicus*, która odnosi się do gatunku znanego dzisiaj pod nazwą *Ambystoma tigrinum* (Green 1825). Tylko ktoś z ówczesnych zoologów, poza małym Królestwem Polskim, mógł znać owe nieco zaskakujące, choć sumiennie i skrupulatnie wykonane kompendium systematyki świata zwierzęcego, którego 6 tomów wychodziło od 1821 do 1838 roku, a reszta pozostała nie wydana! W tej sytuacji należy się raczej dziwić, że fakt ten nie uszedł uwadze specjalistów i w r. 1961 Smith i Tihen przedłożyli Międzynarodowej Komisji Nomenklatury Zoologicznej wniosek o zachowanie rodzajowej nazwy *Ambystoma Tschudiego* z r. 1838 ze względu na jej powszechność. W r. 1963 Komisja ta wydaje decyzję o zachowaniu nazwy *Ambystoma*, jako „pozałowania godną, lecz nieodzowną konieczność, podyktowaną oczywistą niedostępnością pracy Jarockiego dla jego współczesnych, jak i ich następców”. Chociaż więc sprawa ta ma już tylko znaczenie historyczne, cieszy jednakże nasze oko obszerne, 2-stronicowe tłumaczenie angielskie odnośnego ustępu pracy Jarockiego, po raz pierwszy w obcym języku.

Od r. 1822 do 1916 prace polskie o aksolotlu są bardzo skąpe i obejmują tylko 4 mało ważne pozycje.



*Ambystoma mexicanum* (Shaw); u góry osobnik larwalny (aksolotl); u dołu osobnik przeobrażony

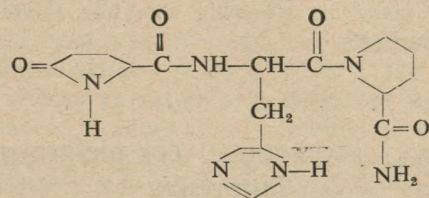
Na zachodzie silny wzrost zainteresowania aksolotlem datuje się od roku 1864, kiedy to P. Duméril sprowadził do Paryża 24 żywe okazy, które udało mu się rozmnożyć, a niektóre z nich nawet się przeobraziły. Odtąd aksolotle stały się przedmiotem ożywionego handlu i wymiany. Potomstwo z tego właśnie udanego importu zasilalo europejskie laboratoria biologiczne w najbliższych 20 - 30 latach. Do Polski dotarły one dopiero po r. 1900, a ów nowoczesny okres laboratoryjnych badań zapoczątkowała praca Beigel-Klafenowej z r. 1917.

Odtąd prace nad aksolotlem stają się u nas coraz częstsze, osiągając swój ilościowy szczyt między 1920 i 1930 rokiem i w latach 1950 do 1960, z przerwami powodowanymi wojnami. Głównymi tematami tych prac, liczących 93 pozycje, to zagadnienia z zakresu embriologii doświadczalnej wraz z regeneracją (44 tytuły), zapoczątkowane pracami Emila Godlewskiego *ja* z lat 1922 - 1930 nad regeneracją. Anatomia mikroskopowa mózgu, kręgow, płuc, wątroby, grasicy, skóry, krwi, limfy i naczyń — to temat dalszych 23 prac. Prace nad przeobrażeniem z 15 tytułami mają, głównie dzięki pionierskim doświadczeniom Laury Kaufman, swoją niewzruszoną pozycję w ogólnym dorobku nauk biologicznych. Różne zagadnienia fizjologiczne były opracowane w 10 pracach, jedna odnosi się do parazytologii, a 2 prace zajmują się radiobiologicznymi zagadnieniami.

W. Micherdziński

## Oczyszczenie, określenie struktury i synteza hormonu uwalniającego tyreotropinę (TRH)

Wykonana olbrzymia praca nad oczyszczaniem i identyfikacją tego peptydu jest związana z określeniem struktury jednego z hormonów podwzgórza, które kontrolują sekrecję przysadki. Należy tu przytoczyć pracę, w której użyto do wydzielenia TRH podwzgórze owiec o wadze 55 kg. Po wielu etapach oczyszczania ustalono skład aminokwasowy cząsteczki TRH: histydyna, prolina, kwas glutaminowy. Po ustaleniu składu aminokwasowego tak krótkiego peptydu można było przystąpić do syntezy możliwych kombinacji. Stwierdzono następnie, że piro-glutamilo-histydyl-prolinoamid posiada aktywność TRH. Najważniejszym etapem w tych badaniach było stwierdzenie identyczności piroglutamilo-histydyl-prolino amidu z naturalnym owczym TRH w pracowni Guillemina i z TRH świni w pracowni Schallego w końcu 1969 r. Struktura TRH owcy i świni jest następująca:



Badania z tak wspaniałym rezultatem jak określenie struktury TRH były ogłoszone prawie jednocześnie przez dwie grupy badaczy kierowanych przez dwóch wybitnych uczonych. Te piękne osiągnięcia pokazują, jak fascynująca jest czysta wiedza. Kilka lat temu, jak pisze miesięcznik naukowy „Endocrinology” (lipiec, 1970 r.), otrzymanie kilku miligramów TRH kosztowałyby prawie 5 milionów dolarów, a obecnie po

poznaniu jego struktury miligram tego hormonu może być otrzymany przy kosztach zaledwie kilku dolarów.

Dr R. Guillemin, który odegrał olbrzymią rolę w tym odkryciu, urodził się we Francji, kształcił się we Francji i Kanadzie i przez kilka lat prowadził badania w Collège de France, a w 1963 r. rozpoczął pracę na Uniwersytecie w Baylor, USA.

Dr A. V. Schally, który również dał olbrzymi wkład w to odkrycie, pracował przez kilka lat na Uniwersytecie w Baylor, a w 1962 r. został kierownikiem Laboratorium Endokrynologicznego i Polipeptydowego w New Orleans.

Należy mieć nadzieję, że struktura innych hormonów uwalniających będzie wyjaśniona w niedługim czasie.

K. Kochman

## Zmiany w faunie w okolicach Primorska\*

Porównując obserwacje faunistyczne poczynione na południu od Primorska w roku 1967 i w roku 1970 stwierdziłem uderzające wprost zmiany. Np. trzy lata temu w okresie wakacyjnym w pasie przybrzeżnym występowały masowo dwa gatunki krabów, a mianowicie *Carcinides maenas* Rath. i *Pachygrapsus marmoratus* Rath. Natomiast w sierpniu tego roku mimo usilnych poszukiwań nie spotkałem na wzmiankowanym obszarze ani jednego okazu *Pachygrapsus marmoratus*, a *Carcinides maenas* był stosunkowo rzadki. Być może, że to nagłe zmniejszenie liczebności krabów wiąże się z pojawieniem się pasożytniczego wąsonoga *Succinea carcini*, którego można było dostrzec u znacznej części odłowionych okazów *Carcinides*. Zastanawiające są również zmiany liczebności płazów w pobliskich lasach dębowych. 3 lata temu w herpetofaunie dominowały liczne na tym terenie okazy ropuchy zielonej, *Bufo viridis*. Fakt ten był zrozumiały na tle wyjątkowej walencji tego gatunku. Występuje on bowiem w porze godowej nawet w zasolonych do niemal 20 promili zbiornikach wodnych w algierskiej części Sahary (wg „Urania Tierreich” 1967). Natomiast podczas ostatnich wakacji stwierdziłem, że liczebność tych ropuch jest znacznie mniejsza. Obecnie wśród płazów tamtejszych dąbrów nadmorskich dominują licznie rzekotki drzewne, *Hyla arborea*.

Wspomniane bardzo wyraźne zmiany w liczebności niektórych komponentów zarówno morskiej, jak też lądowej fauny są interesujące, tym bardziej że nie można było dostrzec żadnych istotnych zmian w środowisku. Wykluczyć także należy rolę masowej turystyki w tym względzie, ponieważ ani kraby, ani też wymienione płazy nie stanowią obiektów zainteresowania kulinarnego.

J. Dobrowolski

## Nowy „atrakcyjny” cel pielgrzymek hippiesów

Jak wiadomo, hippiesi znajdują szczególne upodobanie w wędrowkach-„pielgrzymkach” do krajów produkujących w dużych ilościach środki narkotyczne (Wschód, Meksyk, kraje Ameryki Południowej), oddając się tam licznie zgubnemu nałogowi.

\* Por. art. W. Kochan, *Krabry nad Morzem Czarnym*, „Wszechświat” nr 3/1970.

Tubylcy zamieszkujący obszary Meksyku znają i stosują już od pradawnych czasów (panowanie Azteków) szereg roślin o wybitnych właściwościach halucynogennych, a mianowicie:

1) peyotl (lokalna nazwa „mięso bogów”), wysuszone plasterki miąższu kaktusa *Lophophora williamsii*.

2) teonanacatl („święty grzyb”, czyli *Psilocybe sp.*, w szczególności zaś gatunek *Psilocybe mexicana*) oraz

3) ololiuqui („kwiat dziewicy”, *Rivea corymbosa*).

Interesujący i znamienny jest fakt, że Indianie stosują i inne gatunki roślin o działaniu psychogennym, jednak ich znajomości strzegą zazdrośnie przed obcymi.

Ostatnio odkryto nowy, nieznan dotychczas białym nowy gatunek roślinny należący do omawianego typu farmakologicznego, a mianowicie *Calea zacatechichi* (czyli „liście boskie”, *thle pela kano*). Biotopem tego gatunku jest obszar Cerro Tres Cruces w pobliżu Tehuantepec (stan Oaxaca). W swym naturalnym środowisku występuje *Calea* wespół z innymi gatunkami roślin: z tzw. sagowcami (*Dioon edule* i *Dioon spinulosum*) oraz dębami (*Quercus oleoides*), jedynymi roślinami, przeżywającymi rozmyślnie podpalenia pierwotnej puszczy w celu uzyskania ziemi pod uprawę kukurydzy.

Zyjący na wymienionym obszarze Indianie ze szczepu Chontal nazywają *Calea* „gorzką trawą” oraz stosują ją dwukierunkowo: a) jako rytualny środek halucynogenny przez tamtejszych czarowników i zaklinaczy duchów oraz b) jako swoisty środek leczniczy o właściwościach przeciwogorączkowych i trawiennych.

Na uwagę zasługuje metoda postępowania narkomanów indiańskich. Szczyptę wysuszonych i pokruszonych liści zaparza się wrzącą wodą i wypija łykami filiżankę uzyskanego napoju. Równocześnie wypala się w spokoju i w pozycji leżącej papierosa nakręconego z wysuszonych liści *Calea*.

W zależności od połkniętej i wdychanej dawki narkotyku wcześniej czy później występuje uczucie błogości połączone z halucynacjami. Jak mawiają tubylcy, w okresie euforii „tylko słyhać uderzenia serca i pulsu”. Działanie narkotyku rozciąga się niekiedy na kilka dni, jednak bez wystąpienia niepożądanych objawów ubocznych.

W. J. Pajor

## Związek między rozmiarami komórek a ich starzeniem się

Wieloletnie badania z zakresu hodowli tkanek pozwoliły z jednej strony na uzyskanie szczepów komórek potencjalnie nieśmiertelnych, jak np. szczep HeLa uzyskany w 1952 roku z macicy ludzkiej, z drugiej strony ujawniły ograniczenia długości życia niektórych szczepów do określonej ilości pasaży. Zjawisko niezdolności komórek do podziału pomimo dostarczania im nowego pełnowartościowego środowiska płynnego nazwano starzeniem się komórek. Problem ten bardzo różnorodnie i rozlegle badany w ostatnich kilku latach przyniósł nowe ciekawe dane eksperymentalne, jednak nie został definitywnie rozwiązany.

Hayflick doniósł („Scientific American” 1968), że hodowla fibroblastów z płuc ludzkich przeżywała  $\pm 50$  podziałów, po czym zamierała pomimo dostarczania nowej pożywki. Okazuje się, że czynnikiem ograniczającym podziały komórek nie jest czas trwania ho-



dowli, lecz liczba podziałów komórek. Dla komórek ludzkich w hodowli tkanek liczba podziałów waha się w skrajnych granicach od 40 do 60, o ile materiał był pobierany z zarodków. Materiał pobrany ze zwłok ludzi dorosłych jest zdolny do mniejszej liczby pasażów, choć nie ma zbyt ścisłej korelacji z wiekiem osobnika. W wypadku hodowli komórek małych ssaków, liczba podziałów wynosiła około 15.

Ograniczenie liczby podziałów komórek ludzkich w hodowli stwierdzono definitywnie hodując razem komórki męskie po 40 pasażach i komórki żeńskie po 10 pasażach. Ze względu na chromatynę płciową występującą w komórkach żeńskich, można było łatwo te komórki od siebie odróżnić. Okazało się, że po 10 pasażach ilość komórek męskich gwałtownie spadła, a po następnych 10 podziałach w hodowli pozostały jedynie komórki żeńskie.

Najbardziej prawdopodobną interpretacją zjawiska starzenia się komórek wydaje się koncepcja Hayflicka (H. Szarski, „Wszczęchwiat” 1968), który twierdzi, że wyhodowanie szczepu komórek zdolnych do stałego rozmnażania się w hodowli jest sprawą bardzo trudną. Komórki takie są patologiczne i wykazują wzrost liczby chromosomów; liczba ta w normalnych komórkach ludzkich wynosi 46. Hayflick sądzi, że nagromadzenie się błędów w informacji genetycznej w czasie tych 50 podziałów jest czynnikiem ograniczającym, prowadzącym do zahamowania dalszych podziałów, a w efekcie doprowadzającym do śmierci komórki. Komórki szczepów potencjalnie nieśmiertelnych dzięki wielokrotnie większej liczbie chromosomów, a więc przez posiadanie wielokrotnej redundancji informacji genetycznej potrafią skutecznie eliminować błędy w informacji hamujące dalsze podziały.

Pewne światło na problem starzenia się komórek rzuca praca V. J. Cristofalo i D. Kritschewsky (1969). Autorzy przez parę lat pracowali nad szczepem komórek ludzkich WI-38, które także były zdolne do około 50 podziałów. Badali oni metabolizm, rozmiary komórek, zawartość białka, DNA i RNA zarówno w młodych, jak i w starszych komórkach. Zauważyli oni, że w miarę wzrostu ilości pasażów, a więc starzenia się komórek, rozmiary ich powiększały się, tak że skoro po 21 pasażach większość komórek mieściła się w przedziale wielkości 3-6 jednostek umownych, to po 50 pasażach większość komórek zawarta była w granicach 5-11 jednostek. Wzrost wielkości komórek szedł w parze ze zwiększającą się ilością RNA. Ten wzrost ilości RNA ujawnia się zwłaszcza przy przeliczeniu na ilość białka komórkowego, które charakteryzuje się słabym wzrostem w komórkach starszych. I tak gdy w 19-27 pasażu ilość  $\mu\text{g}$  RNA na mg białka wynosiła 73,5, to w 35-54 pasażu wynosiła ona 199,9. Temu wyraźnemu wzrostowi RNA towarzyszy tylko niewielki przyrost ilości DNA. W 19-27 pasażu ilość  $\mu\text{g}$  DNA w stosunku do mg białka wynosi 29,8, a w 35-54 pasażu — 50,5.

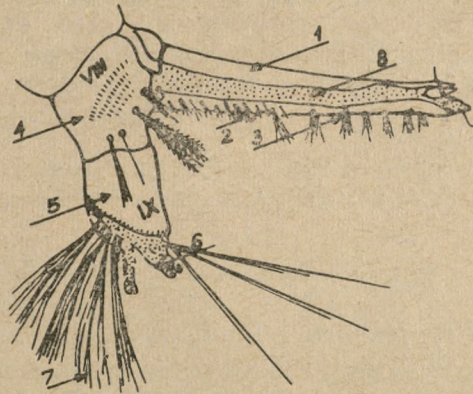
Jest wiele teorii tłumaczących wzrost rozmiarów komórek i zawartości RNA komórek starszych. Jedną z nich twierdzi, że komórka starsza jest jakościowo i ilościowo aktywniejsza od komórki młodszej z wyjątkiem wzrostu syntezy DNA, a zatem możliwości podziału komórki. Przypuszcza się, że zahamowanie wzrostu ilości DNA zwłaszcza w III fazie życia komórek (35-54 pasaż) jest spowodowane brakiem produkcji enzymów aktywujących syntezę DNA. Komórka w takiej sytuacji nie jest zdolna do podziału, bo nie

ma możliwości podwojenia DNA, ale przeprowadza wszystkie procesy metaboliczne i wzrasta.

L. Goniakowska

## Wykrycie śródziemnomorskiego gatunku komara kłującego *Culex (B) modestus* Fic

Znajomość grupy komarów kłujących (*Culicini*) na terenie Polski nie jest pełna. Prof. J. Lachmajerowa (1963) podaje liczbę znanych w Polsce 39 gatunków, ponadto przewiduje wykrycie jeszcze 5-6 gatunków. Podobnego zdania jest i autor. W listopadzie 1960 r. dr B. Skierska wykryła na terenie Sztutowa (woj. gdańskie) larwy doskwierza *Aedes (O.) nigripes* Zet., pospolitego komara na dalekiej Północy Europy. Autor natomiast w sezonie letnim w materiale złowionych gatunków komarów w Puszczy Kampinoskiej wyróżnił 2 samice komara południowego rejonu Europy, dalszego krewniaka komara „domowego” *Culex pipiens* L., mianowicie *Culex (B.) modestus* Fic. Gatunek ten występuje dosyć licznie w Jugosławii, na Węgrzech, w Czechosłowacji, głównie na terenie Słowacji, Ukrainie, notowany jest także z okolic Moskwy. Samice tego gatunku należą do komarów bardzo agresywnych w stosunku do ludzi, boleśnie kłując. Nowo wykryte środowisko rozwojowe larw gatunku kłującego komara *Culex (B.) modestus* Ficalbi znajduje się pod Warszawą na terenach łąkowych i pastwiskowych,



Ryc. 1. Schematyczny rysunek ostatnich dwóch segmentów odwłoka (VIII i IX) larwy w II stadium rozwoju komara kłującego gatunku *Culex (B.) modestus* Ficalbi: 1 — rurka oddechowa zw. syfonem, 2 — grzebień składający się z kilkunastu „ząbków chitynowych”, 3 — pęczki włosków, 4 — szczotka z kilkadziesiąt tarczeczek, 5 — „siodło” w postaci pierścienia, 6 — skrzela odbytowe, 7 — pletwy, 8 — przewody trachealne

należących do PGR Wilanów, oddalonych od Pałacu i Parku Wilanowskiego zaledwie około 1 km. We wschodniej stronie pastwisko to przylega do odnogi rzeczki Wilanówki, wzdłuż której znajduje się kilkanaście nie głębokich dołów i zagłębień, pozostałość po rowach strzeleckich jako resztki pamiątek po wielkiej styczniowej ofensywie r. 1945 wojsk radzieckich i polskich. Doły te i zagłębienia po wypełnieniu wodą, pochodzącą z wiosennych roztopów oraz z dłużej trwających opadów, stanowią „idealne” wprost miejsca rozwojowe kilku gatunków komarów kłujących (*Culicini*). W tych płytkich wodach najczęściej łowiłem larwy komarów z rodzaju *Anopheles* — widliszków z rodzaju *Aedes* — doskwierzy i *Theobaldia* jak również

z rodzaju *Culex*, głównie *Culex pipiens* (komar domowy) i *Culex territans*, których bliskim krewniakiem jest południowy przybysz *Culex* (B.) *modestus*.

We wrześniu 1969 r. na skutek braku opadów wymienione doły i rowy wyschły zupełnie, następnie przekopano kanał od odnogi Wilanówki, z której woda przepływała do tych zagłębień pastwiskowych. Kontrolując te i inne zbiorniki wodne 20 września 1969 r. stwierdziłem obecność w nich małych larw, należących do kilku gatunków komarów kłujących. 29 września i w początkach października stwierdziłem po raz pierwszy występowanie w tych wodach kilkunastu sztuk larw, należących do gatunku *Culex* (B.) *modestus*, rozpowszechnionego w południowej Europie. W hodowli larwy te szybko rozwijały się, osiągając trzecie i czwarte stadium rozwoju w czasie około 10-12 dni. Ze złowionych 92 sztuk larw do stadium poczwerek doszło 32 szt., z których otrzymałem 29 postaci uskrzydłych: 11 samic i 18 samców. W stosunku do innych gatunków grupy *Culex* wykryte larwy były znacznie mniejsze, przezroczyste, w pewnym stopniu podobne do larw *Culex territans*, komara dosyć pospolitego na badanym terenie. Głównymi cechami, potrzebnymi do oznaczania gatunku są: 1) rurki oddechowe zwane syfonami, które stanowią przedłużenie VIII segmentu odwłoka larw. Syfony występują w postaci wydłużonej rurki zwolna zężającej się ku jego wierzchołkowi. Na powierzchni syfonu wzdłuż od jego podstawy znajduje się 10-13 tzw. zębów, stanowiących grzebień. Ponadto począwszy od ostatniego „zęba” wyrastają pęczki (od 7-10 sztuk) cieniutkich włosków (3-6 w pęczku); 2) „siodło”, od którego odchodzą płetwy oraz 2 pary skrzydeł odbytowych i 3) na dodatkowym członie występuje twór, tzw. szczotka z licznymi tarczami.

Jak wynika z dotychczasowych obserwacji na terenie Wilanowa występuje kilkanaście gatunków komarów.

J. Łukasiak

### *Cryptolemus* i *Lindorus* w walce ze szkodnikami roślin w Gruzjińskiej SRR

Spośród wielu drapieżnych biedronek zaaklimatyzowanych i wykorzystanych przez człowieka w walce biologicznej przeciw szkodnikom upraw w Republice Gruzjińskiej, na specjalną uwagę zasługują *Cryptolemus montrouzieri* Muls. i *Lindorus lophanthae* (Blaisd.).

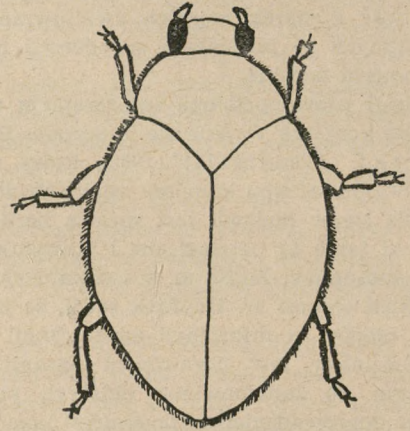
W latach 40. i 50. laboratorium naukowo-badawcze w Gruzji prowadziło szczegółowe badania dotyczące przydatności tych biedronek w walce z mączlikami i czerwcami, potrzebą ich rozmnożenia i rozprzestrzenienia, warunkami zimowania, wpływu miejscowych warunków ekologicznych na poszczególne stadia rozwojowe itp.

Okazało się, że *Cryptolemus* jest bardzo aktywną biedronką niszczącą czerwcę cytrusową i herbacianą. Wobec nie całkowitego zaaklimatyzowania się tej biedronki w Abchazji i Adżarii postanowiono ten gatunek hodować w insektoriach Suchumskiego Laboratorium na winogronowych czerwcach żerujących na kiełkowanych ziemiakach.

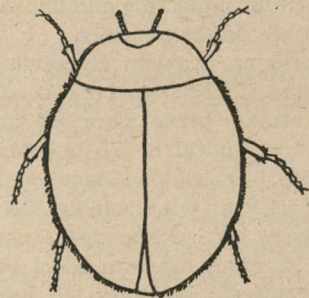
W r. 1936 entomolog Kołotowicz badał efektywność *Kryptolemusa* w sadzie mandarynkowym, w którym 70% z 288 drzew było mocno zarażone czerwcami. Po 3 miesiącach od daty wypuszczenia tych

biedronek (od 10. VI do 20 IX) średnio po 5 okazów na jedno drzewo, tylko 21% drzew było jeszcze zarażonych tym szkodnikiem. Równocześnie obliczono zarażone plony; jeszcze w dniu 16. VII było 92% zarażonych plonów a 9. IX już tylko 4,9%.

W r. 1939 opracowano normę wypuszczenia *Kryptolemusa* przeciw cytrusowym i herbacianym czerwcem. Ustalono, że najlepsze wyniki walki uzyskuje się wtedy, gdy na jedno drzewo przypada od 10 do 15 okazów tego chrząszcza i jeśli wypuszczone zostaną do sadów w czasie pojawienia się pierwszego pokolenie szkodnika, tj. w maju. Jeśli spełnione zostaną powyższe warunki, wówczas szkodnik zostaje zniszczony



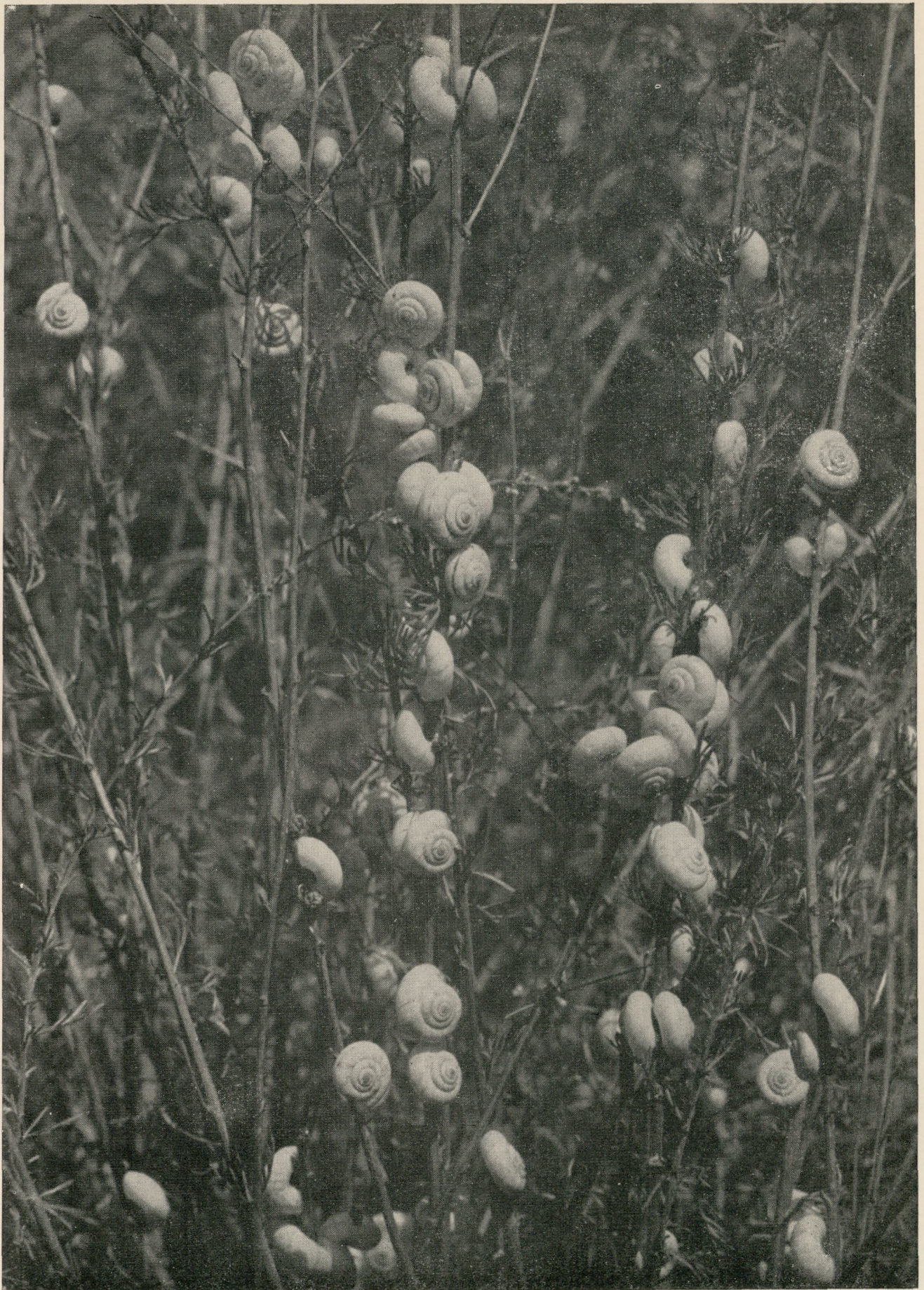
Ryc. 1. *Cryptolemus montrouzieri* Muls. Wg Okorokowa 1941



Ryc. 2. *Lindorus lophanthae* (Blaisd.). Wg Gaprindaszwilli 1950

w 90%. Bardzo żarłoczna jest larwa *Kryptolemusa*, która zjada średnio 12 tys. jaj tych szkodników. Jak wielkie znaczenie gospodarcze uzyskała ta biedronka, świadczy fakt, że w styczniu 1955 r. Ministerstwo Rolnictwa ZSRR wysłało na zamówienie do Kantonu (Chiny) 120 żywych chrząszczy *Kryptolemusa*. Tam po rozmnożeniu, 60 dorosłych biedronek i 370 larw wypuszczono w zarażone czerwcami sady Chińskiej Akademii Nauk Gospodarstwa Wiejskiego. W rezultacie działalność tego wroga po pewnym czasie została ograniczona do minimum, a *Kryptolemus* przystosował się do nowych warunków ekologicznych i mógł rozwijać się w miesiącach zimowych.

Badania laboratoryjne w Adżarii wykazały, że *Lindorus lophanthae* (Blaisd.) bardzo skutecznie niszczy czerwcę — szkodniki drzew cytrusowych, palm daktylowych oraz wielu innych drzew i krzewów owocowych i roślin ozdobnych. Biedronki te wypuszczone do oranżerii przeciw *Chrysomphalus dictyospermi* Morg. zniszczyły go w ciągu 1,5-2 miesięcy w 80-90%. Podobny sukces osiągnięto nad kalifornijskim tarczni-



VII. ŚLIMAKI z rodzaju *Helicella* w anabiozie. Bułgaria, Słoneczny Brzeg

Fot. W. Strojny



VIII. WAPIEŃ GRUZŁOWY w osadach środkowego triasu z okolic Chrzanowa

Fot. R. Gradziński

kiem brzoskwińowym. *Lindorus* dobrze rozmnaża się w mieście Batumi wśród tarczników żerujących na licznych roślinach dekoracyjnych. Zauważono, że biedronka ta w stadium dorosłym, jak i larwalnym nie znosi żadnych zabiegów chemicznych i jest na nie bardzo wrażliwa. Tarczniki spryskane środkami chemicznymi nie są przez nią zjadane, chrząszcze odlatują z takiej plantacji, a larwy wpadają w odrętwienie. W zależności od warunków klimatycznych składanie jaj u *Lindorusa* zaczyna się w różnym czasie (od pierwszych dni lutego do początku maja). W ciągu roku *Lindorus* daje 4-5 pokoleń. Larwy we wszystkich stadiach rozwojowych są bardzo żarłoczne, a maksymalną ilość pokarmu zjadają przy temperaturze 20 do 30°C.

Rozpatrując szybki rozwój tych biedronek, ich płodność, dużą żarłoczność, wielożerność, brak naturalnych wrogów, dobre przystosowanie się, wysoką efektywność w walce z czerwcami — badacze gruzińscy stwierdzają, że walka biologiczna przy pomocy *Kryptolemusa* i *Lindorusa* opłaca się i ma duże perspektywy rozwojowe szczególnie przeciw szkodnikom żerującym na bambusach i roślinach ozdobnych. Zwracają oni uwagę na przyspieszenie rozprzestrzenienia tych biedronek w krajach podzwrotnikowych.

S. Kaczmarek

## Gaz i ropa naftowa na Morzu Północnym

Do niedawna głównym surowcem energetycznym, warunkującym przemysłowy rozwój zachodniej Europy, był węgiel kamienny, wydobywany w zagłębiach brytyjskich, Saary i Ruhry. Tymczasem dokonujący się postęp technologiczny i cywilizacyjny wymagał zastosowania nie tylko tańszych ale i wydajniejszych paliw, mniej uciążliwych w transporcie i przetwarzaniu. Zwrócono uwagę na energię jądrową i na paliwa płynne, przede wszystkim na ropę naftową, której wydobycie na całym świecie gwałtownie wzrasta. I chociaż we wszystkich krajach utrzymuje się kopalnie bądź ze względów socjalnych (bezrobocie), bądź poli-

tycznych (nieustabilizowana i złożona sytuacja na Bliskim Wschodzie, głównym eksporterze ropy do krajów zachodnich), to równocześnie czyni się olbrzymie wysiłki dla uzyskania własnych źródeł ropy i gazu ziemnego.

Rewolucję energetyczną w północno-zachodniej Europie zapoczątkowało w 1959 r. odkrycie olbrzymiego pola gazowego w Groningen w Holandii (początkowo, od rejonu najbogatszych szybów zwanego Slochteren). Złoża, szacowane na ok. 80 bilionów stóp sześć. (ok. 2264 mld m<sup>3</sup>)\* ośmiokrotnie przewyższają energię zużytą w tej części Europy w 1968 r.

Eksploatacja spoczywająca w ręku Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM), należącej do konsorcjum Royal Dutch - Shell i Standard Oil of New Jersey (Esso), dla utrzymania wysokich zysków planowana początkowo na ok. 1415 mln m<sup>3</sup> dziennie, może być z łatwością podwojona, dostarczając energii równoważnej rocznej produkcji 125 mln t węgla. Jest to nieco mniej niż dostarczają obecnie wszystkie zagłębia Wielkiej Brytanii, NRF i krajów Beneluxu.

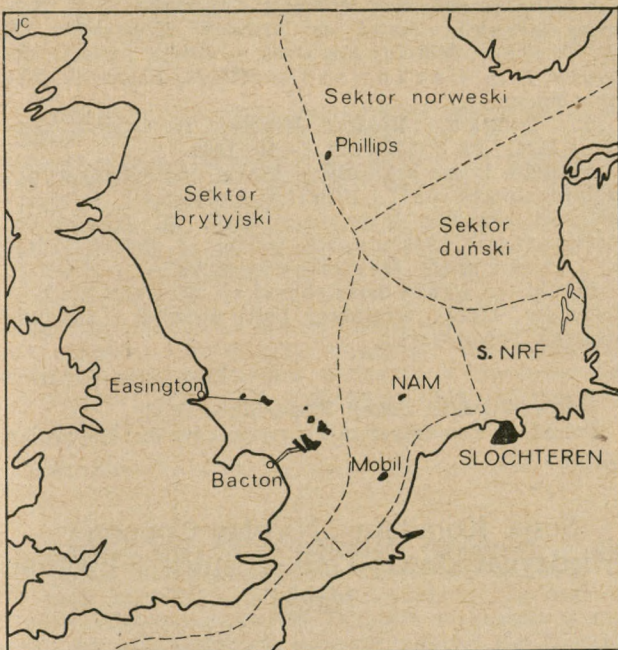
Rozszerzenie badań na podobne struktury geologiczne pod Morzem Północnym doprowadziło do odkrycia po 1962 r. dalszych złóż gazu i śladów ropy naftowej w różnych rejonach szelfu. Stąd, drogą odpowiednich umów międzynarodowych dokonano w 1964 r. podziału terytorialnego obszaru szelfu Morza Północnego.

W 1966 r. odkryto gaz w sektorze brytyjskim w stosunkowo niewielkim oddaleniu od lądu. I chociaż pierwotnie szacowane złoża okazały się znacznie mniejsze, w Wielkiej Brytanii obserwuje się bardzo szybki rozwój sieci gazowniczej przeznaczonej dla gazu nowego typu.

Obecnie z już eksploatowanych pól dostarcza się ok. 26 mln m<sup>3</sup> gazu dziennie, gdy zapotrzebowanie sięga ok. 85 mln m<sup>3</sup>. Udział gazu w bilansie energetycznym W. Brytanii wynoszący aktualnie 7% wzrośnie do 20% w 1980 r. Pozwala to na zaoszczędzenie ok. 100 mln funtów rocznie na imporcie ropy naftowej.

Równocześnie jednak powstają nowe problemy, np. w jaki sposób magazynować tak olbrzymie ilości gazu. Stąd, obok wykorzystania starych i budowy nowych zbiorników, rozważa się wykorzystanie pewnych struktur geologicznych (np. antyklin) jako ogromnych podziemnych rezerwuarów (istnieje projekt wykorzystania antykliny pod starym miastem w Winchester).

Odkrycia złóż gazu dokonały się niejako na marginesie zakrojonych na szeroką skalę poszukiwań ropy. Jej ślady stwierdzono bowiem w wielu otworach wiertniczych w sektorze brytyjskim i norweskim. Informacje na ten temat otaczane były wielką tajemnicą, stąd komunikat amerykańskiej Phillips Petroleum Company z dnia 2 czerwca 1970 r. o odkryciu bogatych złóż ropy naftowej stał się początkiem nowego etapu w rozwoju całej zachodniej Europy o nieznanych jeszcze implikacjach natury gospodarczej i politycznej. Pierwsze dane, uzyskane z otworu Ekofisk 2 wskazują wydajność ok. 1500 t dziennie, a więc tyle, ile dostarczają najbogatsze otwory Bliskiego Wschodu. Ropa jest wysokiej jakości, o bardzo niskiej zawartości siarki. Odkrycia dokonano w sektorze norweskim, w prostej linii ok. 300 km na wschód od szkockiego miasta Aberdeen. Ponieważ pomiędzy nowo odkrytym złożem a Norwegią ciągnie się rów oceaniczny 200-1000 m



Gaz i ropa naftowa na Morzu Północnym. Kolorem czarnym zaznaczono odkryte pola gazowe i naftowe

\* Por. art. K. Birkenmajera, „Wszczęświat”, zes. 11/70, str. 296.

głęboki i przeprowadzenie rurociągu jest technicznie bardzo skomplikowane, pozbawia to praktycznie Norwegów możliwości eksploatacji tego pola. Pytanie, kto, w jaki sposób i na jakiej zasadzie będzie prowadził

eksploatację, stało się kolejnym problemem w rozpalonej gorącznie naftowej na Morzu Północnym.

J. Czerwiński

## C O P E R N I C A N A

### W sprawie obchodów 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika w Oddziałach Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika

Już niewiele ponad półtora roku dzieli nas od roku 1973, gdy Polska, a wraz z nią wiele innych krajów, święcić będzie 500 rocznicę urodzin najwybitniejszego naszego uczonego, a zarazem patrona naszego Towarzystwa, Mikołaja Kopernika. Jest więc zupełnie zrozumiałe, że we wszystkich oddziałach Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika czynione są przygotowywania do należytego uczczenia tej rocznicy. Zagadnieniu temu było poświęcone posiedzenie Sekcji Kopernikowskiej PTP im. Kopernika w dniu 13 marca 1971 r. w Krakowie. Na posiedzeniu tym omówiono ogólne zasady, na jakich powinny być oparte obchody rocznicy Kopernikowskiej w poszczególnych środowiskach, w których istnieją i działają oddziały naszego Towarzystwa. Zasady te stanowiąc mogą rodzaj wytycznych, a raczej sugestii dla poszczególnych oddziałów i te sugestie Sekcja Kopernikowska pragnie przedłożyć im pod rozwagę.

Istniejące już blisko 100 lat Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika jest szczególnie powołane do tego, aby zarówno ze względu na tradycję, jak i na zasięg działania nadać obchodom 500 rocznicy urodzin Kopernika wysoką rangę. Zapewne, głównie z przyczyn finansowych, obchody te koncentrować się będą w ramach wewnętrznej działalności Towarzystwa poprzez akademie i odczyty, jednakże byłoby wskazane, gdzie okoliczności tego wymagać będą, występowanie z inicjatywą czynów, przekraczającą zwykły zakres naszej działalności. Wprawdzie przy Ogólnopolskim Komitecie Frontu Jedności Narodu powołany został w 1967 r. Komitet Przygotowawczy Obchodów 500 Rocznicy Urodzin Mikołaja Kopernika, który w zasadzie powinien koordynować tego rodzaju obchody w całej Polsce, nie kładzie to jednak tamy występowaniu z inicjatywami lokalnymi ze strony stowarzyszeń tam, gdzie zaistnieją odpowiednie możliwości ich realizacji. Z tego powodu szersza działalność poszczególnych oddziałów PTP im. Kopernika wydaje się nam wskazana i celowa.

Ogólne sugestie, uchwalone przez Sekcję Kopernikowską, mogą być ujęte w następujących trzech punktach.

1. Za podstawowe zadanie należałoby uważać popularyzowanie postaci Mikołaja Kopernika i przewrotu naukowego, spowodowanego jego dziełem w aspekcie nauk przyrodniczych. Tego rodzaju działalność popularyzacyjną prowadzona byłaby w pierwszym rzędzie wśród członków naszego Towarzystwa przez odczyty, wystawy oraz wycieczki do miejscowości, związanych z życiem i twórczością Mikołaja Kopernika. W działalności tej należałoby szczególnie mocno podkreślić to, że umysłowość Kopernika była wytworem epoki polskiego Odrodzenia i że nie tylko podwaliny pod całą jego przyszłą działalność naukową położone zostały podczas jego studiów w Krakowie, ale że przez całe życie utrzymywał on ścisłe kontakty z intelektualnym środowiskiem Krakowa, reprezentującym wówczas główne ognisko nauki i kultury w Polsce. Teza — Kopernik jako wybitny uczynek polskiego Odrodzenia — powinna stanowić myśl przewodnią organizowanych obchodów.

2. Dążyć należy przy organizowaniu imprez związanych z uczczeniem pamięci Mikołaja Kopernika do

współpracy, gdzie to jest możliwe, z innymi towarzystwami naukowymi, popularnonaukowymi i szerzącymi wiedzę. Do takich towarzystw należą m. in. Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Polskie Towarzystwo Astronomiczne, Polskie Towarzystwo Astronautyczne, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, Polskie Towarzystwo Lekarskie, Towarzystwo Wiedzy Powszechnej i inne.

3. Dążyć należy do tego, aby Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika było reprezentowane w komitetach obchodów przy komitetach Frontu Jedności Narodu, gdzie takie komitety kopernikowskie były powołane.

Jest jeszcze wiele spraw drobniejszej natury, które mogą wypłynąć w poszczególnych miejscowościach czy też regionach kraju. Do nich należy na przykład akcja w radach narodowych sugerująca dawanie nazw ulicy Kopernika tam, gdzie ulic tej nazwy jeszcze nie ma.

W akcji popularyzacyjnej należy, oczywiście, postąpić starannie dobraną literaturą. Jest ona bardzo obszerna i teraz szybko wzrasta. Niepodobna byłoby dać tu pełny wykaz zalecanej literatury przy organizowaniu obchodów, w szczególności odczytów, wypadnie więc ograniczyć się przykładowo do kilku pozycji, przy czym uwzględniono jedynie publikacje wydane po roku 1965:

Thomas S. Kuhn, *Przewrót Kopernikański*. PWN, Warszawa 1966.

J. Pagaczewski, *Obserwatoria Mikołaja Kopernika na Warmii*. Olsztyn 1967.

(Biografia Kopernika) J. Dobrzycki, L. Hajdukiewicz, „Polski Słownik Biograficzny” t. XIV/1, zes. 60, str. 3—17, 1968.

J. Sikorski, *Mikołaj Kopernik na Warmii*. Olsztyn 1968.

*Biblioteczka Kopernikańska*, wydawana przez Towarzystwo Naukowe w Toruniu. W latach 1968—1970 ukazały się cztery tomiki: 1) K. Górski, *Dom i środowisko rodzinne Mikołaja Kopernika*; 2) B. Rymszewski, *Toruń w czasach Kopernika*; 3) W. Voisé, *Mikołaj Kopernik — dzieje jednego odkrycia*; 4) S. Cackowski — *Mikołaj Kopernik jako ekonomista*.

E. Rybka, *Młodość Mikołaja Kopernika*. „Życie i Myśl” nr 3 (177), str. 2—19, 1969.

Ponadto liczne artykuły w prasie, czasopismach popularnonaukowych i kulturalno-społecznych, w szczególności artykuły historyczne prof. M. Biskupa, drukowane w czasopismach północnej Polski („Litera”, „Komunikaty Mazursko-Warmińskie” i inne).

Krótki ten wykaz może okazać się pomocny dla prelegentów, którzy wygłaszać będą odczyty o patronie naszego Towarzystwa.

Eugeniusz Rybka

przewodniczący Sekcji Kopernikowskiej  
Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika

### Sesja Komitetu „Nicolas Copernic” Międzynarodowej Unii Historii i Filozofii Nauki

W celu przygotowania na terenie międzynarodowym uczczenia postaci i działalności Mikołaja Kopernika w związku z 500 rocznicą jego urodzin, przy-

padającą w 1973 r., powołany został w 1965 r. przy Sekcji Historii Nauki Międzynarodowej Unii Historii i Filozofii Nauki komitet, noszący nazwę „Comité Nicolas Copernic”. Na przewodniczącego Komitetu powołano prof. dra Aleksandra Birkenmajera, po jego zaś śmierci w 1967 r. przewodniczącym został prof. dr Jerzy Bukowski. Komitet powołany został w 14-osobowym składzie, przy czym z Polski w skład Komitetu weszły cztery osoby. Komitet Mikołaja Kopernika zbierał się już kilkakrotnie, ostatnia zaś jego sesja odbyła się w Warszawie w dniach 15-16 kwietnia 1971 r. W sesji tej wzięło udział 18 osób, w tym 10 osób z zagranicy (Anglia, Czechosłowacja, Dania, Francja, NRD, NRF, USA i Włochy).

Na sesji kwietniowej 1971 r. Komitetu Mikołaja Kopernika omawiano następujące sprawy: 1. stan przygotowań do obchodów 500 rocznicy urodzin Kopernika w Polsce i innych krajach; 2. program sesji naukowej w Toruniu w 1973 r., organizowanej wspólnie z Komisją Historii Astronomii przy Międzynarodowej Unii Astronomicznej; 3. wysłuchano sprawozdania podkomitetu redakcyjnego ze stanu przygotowania zbioru esejów o recepcji teorii Kopernika; 4. uchwalono zalecenia dla działalności Komitetu Mikołaja Kopernika w latach 1971-1973.

Centralną imprezą międzynarodową będzie sesja Kopernikańska w Toruniu (wrzesień 1973), której proponuje się dać tytuł „Colloquia Copernicana” z podtytułem „Człowiek a Kosmos”. Sesja ta będzie zorganizowana w tym czasie, w którym odbywać się będzie w Polsce nadzwyczajny kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej (4-12 września 1973). Co się dotyczy form uczczenia rocznicy Kopernikowskiej w innych krajach, to należy odnotować następujące akcje.

We Włoszech odbędzie się w 1973 r. sympozjum na temat „Kopernik we Włoszech”. W St. Zjednoczonych Am. Płn. powstał Komitet Kopernikowski, któremu przewodniczy prof. Antoni Zygmund (matematyk polski, pracujący w USA). W Danii przygotowuje się wystawę Kopernikańską. W Wielkiej Brytanii powstał Komitet Kopernikowski przy *Royal Society*. W NRF przygotowuje się wystawę (Norymberga) oraz planuje się wydawnictwa Kopernikańskie. W Czechosłowacji powstał Komitet Kopernikański, poza tym wydano facsimile egzemplarza II wydania (bazylejskiego) *De Revolutionibus*, należącego do Tychona Brahego z marginalnymi notatkami tego astronoma.

Na posiedzeniu Komitetu Mikołaja Kopernika omówiono również program obchodów 400 rocznicy urodzin Jana Keplera, przypadającej w roku bieżącym. Program ten obejmuje sympozjum w Weil der Stadt (miasto, gdzie Kepler się urodził) w dniach 9-11 sierpnia r. b., sympozjum w Linz 13-14 sierpnia, główne zaś sympozjum naukowe odbędzie się w Leningradzie 26-28 sierpnia b. r., organizowane wspólnie z Komisją Historii Astronomii Międzynarodowej Unii Astronomicznej.

W godzinach popołudniowych 15 kwietnia uczestnicy sesji Komitetu Mikołaja Kopernika wzięli udział w seminarium Pracowni Kopernikańskiej przy Zakładzie Historii Nauki i Techniki PAN, na którym referaty wygłosili: z Polski — P. Czartoryski, J. Dobrzycki, M. Biskup i J. Drewnowski, z NRF zaś — H. Nobis. Ten ostatni zakomunikował o tłumaczeniu dzieła *De Revolutionibus* na język niemiecki z nowymi komentarzami.

Eugeniusz Rybka

## KRONIKA NAUKOWA

Na V zjeździe Wszzechzwiązkowego Astronomiczno-Geodezyjnego Towarzystwa przy Akademii Nauk ZSRR, który odbył się w Kazaniu, prof. Eugeniusz Rybka, b. profesor Uniwersytetu Wrocławskiego i Ja-

giellońskiego w Krakowie, wiceprezes Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika oraz Przewodniczący Sekcji Kopernikowskiej powołany został w poczet członków honorowych tego Towarzystwa.

## ROZMAIŁOŚCI

**Metoda wykrywania chromosomu płciowego Y.** Do badań użyto rozmazów nabłonka jamy ustnej, utrwalanych mieszaniną alkoholu i eteru (1:1), hodowli fibroblastów skóry, utrwalanych alkoholem metylowym oraz hodowli limfocytów. Preparaty barwiono pochodnymi akrydyny i oglądano w mikroskopie fluorescencyjnym. Wykazano tylko nieznaczną fluorescencję wszystkich chromosomów, jedynie chromosom Y był wyraźnie widoczny jako silnie błyszczący. W materiale pobranym od kobiet (zawierającym chromosomy płciowe XX) punkty błyszczące nie występują. Natomiast w przypadku mężczyzn o chromosomach płciowych typu XYY występuje silna fluorescencja dwu punktów.

Nature 1970

W. B-S.

**Narkoza wpływa na odporność organizmu.** Wiadomo było, że środki używane do narkozy obniżają lub znoszą całkowicie zdolność poruszania się organizmów jednokomórkowych. Ostatnio wykazano u myszy, że pod wpływem narkozy obniżył się znacznie wskaźnik mobilizacji neutrofilii (komórki fagocytyjące), jak i stopień fagocytozy, które powinny być wzmożone, ponieważ uprzednio wprowadzono my-

szkom dootrzewnowo zawiesinę bakterii. Hodowle tkanki płucnej i grasicy filmowano w warunkach kontrolnych, podczas przedmuchiwania nad nimi halotanu (środek używany do narkozy) oraz po narkozie. Stwierdzono, że limfocyty płuc podczas narkozy są całkowicie nieruchome. Po narkozie część z nich odzyskuje zdolność ruchu, część zatracą ją całkowicie. Makrofagi, komórki nabłonka i fibroblasty nie reagują w widoczny sposób na narkozę. Limfocyty grasicy przed narkozą poruszały się średnio z szybkością 3,7  $\mu\text{m}/\text{min}$ , podczas narkozy 0,6  $\mu\text{m}/\text{min}$ . Po narkozie połowa limfocytów odzyskała zdolność ruchu, pozostałe nie. Narkozę stosowano w stężeniach klinicznych. U szczurów wykazano, że narkoza bardzo silnie obniża liczbę limfocytów w krwi krążącej oraz poziom produkowanych przeciwciał. W związku z tym nasuwa się możliwość zastosowania narkozy do szybkiego (i odwracalnego) obniżania reakcji odpornościowych organizmu. Badania mikroskopowo-elektronowe wykazały, że narkoza wywołuje odwracalne zmiany morfologiczne w systemie mikrotubul u organizmów niższych. Ponieważ wykazano obecność mikrotubul w limfocytach ludzkich, możliwe, że to właśnie one są wrażliwe na narkozę i odpowiedzialne za zmiany przez nią wywołane.

Nature 1970

W. B-S.

**Temperatura a osmoregulacja.** Zwykle uważa się, że zaburzenia zdolności osmoregulacyjnych są przyczyną śnięcia ryb, po przeniesieniu ich do niskich temperatur. Ustalono, że w niskiej temperaturze w surowicy krwi gatunków morskich stężenie sodu i chlorków wzrasta, zaś u słodkowodnych spada. Badania nad euryhalicznym gatunkiem *Fundulus heteroclitus* wykazały, że po zaadaptowaniu go do wody morskiej o temperaturze w granicach  $+2^{\circ}\text{C}$  do  $-1,5^{\circ}\text{C}$ , w jego surowicy stwierdza się wzrost sodu i chlorków, w porównaniu ze stanem w temperaturach  $+10$ – $-20^{\circ}\text{C}$ . Ten sam gatunek adaptowany do niskich temperatur, ale w wodzie słodkiej, wykazał wyraźny spadek stężenia sodu i chlorków w surowicy. Podczas gdy stężenie sodu i chlorków mierzone oddzielnie wykazywało bardzo duży spadek, ogólne stężenie osmotyczne surowicy zmieniało się nieznacznie. Widocznie w sytuacji, gdy maleje ilość głównych elektrolitów krwi, organizm uruchamia inne związki (organiczne) osmotycznie czynne, które wyrównują ciśnienie w surowicy. U karpia stwierdzono nawet wzrost ogólnego stężenia osmotycznego krwi w niskich temperaturach, mimo że stężenia sodu i chlorków obniżały się. Wynika z tego, że oznaczanie ogólnego stężenia osmotycznego krwi nie jest dobrym wskaźnikiem zdolności regulowania poziomu elektrolitów.

Nature 1970

W. B-S.

**Sezonowe wahania orientacji ptaków.** Porównano stopień orientacji jak i zdolność powrotu do gniazd u wielu grup gołębi, które dopiero zaczynały odbywać dalsze loty, z gołębiami, które wielokrotnie wracały z różnych, nawet bardzo znacznych odległości (tzw. weterani). Stwierdzono, że najsłabszą orientację wykazywały zarówno początkujące gołębie, jak i weterani w lutym i marcu, najlepszą weterani w lipcu, początkujący od lipca do września. Wahania w sprawności orientacyjnej są znaczniejsze u początkujących niż u weteranów.

Nature 1970

W. B-S.

**Rewolucja w transporcie morskim.** Narastający przełom w sposobach morskiego transportu towarów zaczyna się uwidaczniać również i w portach brytyjskich. Zmiana w kształcie statków, która umożliwi im przewożenie pojemników z ładunkami, spowodowała konieczność budowy specjalnej przystani dla przyjmowania i odprawiania pojemnikowców w Seaforth, pñ.-zach. przedmieściu Liverpoolu u ujścia rz. Mersey. Po ukończeniu prac (kosztem 35 000 000 funtów szterlingów), przewidzianych na r. 1971, będzie to najnowocześniejszy tego rodzaju obiekt w Europie. Przypuszcza się, że dzięki temu Liverpool ugruntuje jeszcze bardziej swą pozycję najbliższego Ameryce Północnej wysoce wyspecjalizowanego portu starego kontynentu. Jeżeli połączenia towarowe pomiędzy Wielką Brytanią a Europą będą się rozwijać tak pomyślnie, jak się to zakłada (otwarto niedawno linię Londyn—Paryż), to Liverpool będzie wtedy w stanie przejąć znaczną część handlu północno-atlantycznego od innych portów europejskich.

The Geographical Magazine 1968

E. S.

**Wysobnienie jodowanych aminokwasów z tarczycy ryby *Scarus guamaia*.** Ze schwytych w wodach Bermudów osobników *Scarus guamaia* wypreparowano tarczycę i suszono. Po przeprowadzeniu hydrolizy za pomocą proteaz bakteryjnych, ekstrakcji oraz oznaczenia ilościowego wykazano, że jedno- i dwujodotoryzyna łącznie stanowią przeszło połowę ogólnej zawartości jodoaminokwasów, natomiast tyroksyna ok. 1/3 do 1/2 zawartości. Zawartość trójjodotyroniny nie przekracza w zasadzie 5%. Całkowita zawartość jodoaminokwasów jest wprost proporcjonalna do ciężaru ciała ryby; zmienia się ona zależnie od wieku oraz płci.

Journal of Endocrinology 1970

W. J. P.

**Niezwykłe pseudoatomy.** Pseudoatomami przywykło się nazywać układy zbudowane na wzór normalnych atomów, z tą różnicą, że co najmniej jedna ze swobodnych cząstek składowych normalnego atomu (jądro albo któryś z elektronów) zastąpiona jest przez którąś ze znanych cząstek elementarnych. Najprostszym pseudoatomem jest pozytonium — układ złożony z elektronu i pozytonu, poruszających się wokół wspólnego środka ciężkości aż do chwili, w której dojdzie do ich wzajemnej anihilacji. Następnym elementarnym układem jest mionium, składające się z mionu ujemnego i dodatniego. Znane są także tzw. mezoatomy, w których jeden z elektronów na orbicie wokół normalnego jądra zastąpiony jest przez mezon  $\pi$ - (pion), mezon  $K$ - (kaon) bądź też przez mion ujemny  $\mu$ - (który dziś do mezonów już nie należy). Wszystko są to twory niebywale krótkożyciowe, o których informacje uzyskujemy w oparciu o promieniowanie rentgenowskie emitowane w wyniku spadania mezonu z dalszych orbit wokół jądra na orbity niższe (do chwili, gdy mezon ten wreszcie ulegnie rozpadowi). Linie rentgenowskie różnią się od odpowiednich linii dla „normalnych” atomów. Różnice te spowodowane są inną wartością masy cząstek, które mają zastąpić elektron orbitalny, jak również dodatkowymi efektami oddziaływania owych cząstek z jądrem atomowym. W ubiegłym roku uzyskano w CERN-ie dwa nowe rodzaje pseudoatomów. W jednym z nich na orbicie zamiast elektronu znajduje się antyproton, stanowiący antycząstkę względem protonu, o tej samej co proton masie spoczynkowej i przeciwnym znaku ładunku. W drugim rodzaju pseudoatomu mamy na orbicie ujemny hiperon  $\Sigma$ -, którego masa o około 25% przewyższa masę spoczynkową protonu, a średni czas życia wynosi  $1,49 \cdot 10^{-10}$  sekundy. W obu przypadkach znaczna wartość masy cząstki obiegającej jądro sprawia, że środek masy atomu jest wyraźnie przesunięty względem środka masy jądra i przesunięcia orbit w porównaniu z odpowiednimi orbitami dla elektronów są duże. Na drodze tej można dokładnie wyznaczyć masę antyprotonu i  $\Sigma$ -.

B. K.

**Ośrodek międzyplanetarny.** Umieszczone na brytyjskim sztucznym satelicie Ariel II 4 płytki folii glinowej o grubościach w granicach od 0,005 - 0,015 mm służyć miały do detekcji uderzeń cząstek mikrometeoroidów. W wyniku przebicia folii przenikające z zewnątrz światło miało być rejestrowane przez czułą fotokomórkę. Rezultat doświadczenia jeszcze raz potwierdza małą gęstość przestrzenną mikrometeoroidów w ośrodku międzyplanetarnym. W okresie 6 miesięcy nie zanotowano ani jednego pewnego przebicia.

Urania 1970

W. S.

**Dziwna galaktyka.** Jak wykazał przegląd klisz archiwalnych, czterdzieści lat temu galaktyka 3C 371, leżąca w odległości 500 mln lat świetlnych, była 2 do 3 razy słabsza. Stwierdzono, że począwszy od roku 1895 jasność jej systematycznie wzrasta. Przypuszcza się, że spowodowane jest to wzrostem blasku jądra. Niewykluczone są również znaczne krótkookresowe zmiany całkowitej mocy promieniowania galaktyki. Warto zauważyć, że wspomniana galaktyka 3C 371 należy do typu N. Obiekty tego rodzaju wykazują zwykle silną emisję fal radiowych oraz posiadają jasne jądra. Mechanizm szybkich zmian jasności obiektów tak rozciągniętych przestrzennie jak galaktyki czy kwazary jest dotychczas niewyjaśnioną i intrygującą zagadką kosmogoniczną.

Observatory 1969

W. S.

**Pulsary — pozostałości po supernowych?** Gwiazdy supernowe uważa się za podstawowe źródło promieniowania kosmicznego docierającego do granic atmosfery ziemskiej w postaci nieuporządkowanej (jedynie nieco zmienionej przez magnetosferę Ziemi) lawiny



cząstek naładowanych, głównie protonów. Zgodnie z tym prawdopodobnym założeniem (opartym na wiarygodnych rozważaniach astrofizycznych w odniesieniu do mechanizmu wybuchu gwiazd supernowych) można przewidzieć zmiany natężenia promieniowania kosmicznego w przeszłości. Ujęcie ilościowe tych lokalnych fluktuacji i ich lokalizację w czasie daje analiza zawartości radionuklidów, powstałych w wyniku oddziaływania materii z wysokoenergetycznymi cząstkami, w osadach oceanicznych i meteorytach. Ciekawe są konsekwencje analizy *Lingenfeltera*, który wskazuje na korelację między odległościami i wiekiem pulsarów a zmianami natężenia promieni kosmicznych na przestrzeni ostatniego miliona lat. Pulsary byłyby zgodnie z tym pozostałościami po wybuchach supernowych.

Nature 1969

W. S.

**Stereochemia przemiany cyklu kwasu cytrynowego (cyklu Krebsa).** Ostatnie badania, przeprowadzone przez kilka zespołów uczonych Zachodu, wykazały, że w przypadku biosyntezy kwasu cytrynowego w obecności syntetazy cytrynianowej S wyosobnionej z cyklu kwasów trójkarboksylowych względnie syntetazy cytrynianowej R z *Clostridium acidii urici*, zachodzi inwersja konfiguracji kwasu cytrynowego w grupie metylowej, względnie w grupie metylenowej w przypadkach rozkładu zachodzącego pod wpływem swoistych enzymów (liaz) do szczawiooctanu, a następnie do kwasu octowego.

Odnośne badania, przeprowadzone przy użyciu najnowszych metod (izotopowych), potwierdziły wyniki poprzednich badań, dokonanych za pomocą przestarzałej ze współczesnego punktu widzenia techniki.

Stąd wniosek, że zachodzące w żywym ustroju przemiany stereochemiczne obok zwykłych przekształceń wewnątrzcząsteczkowych są głównymi czynnikami warunkującymi utrzymanie istoty życia.

Nature 1970

W. J. P.

**Rurociągi i ich przyszłość.** Transport rurowy, zwłaszcza dalekiego zasięgu, rozwija się w ostatnich czasach burzliwie, przede wszystkim dzięki takim swym zaletom, jak przebieg pod ziemią (rolnictwo na powierzchni traci w ten sposób tylko minimalnie na terenie), krótkość trasy (biegną zazwyczaj po linii prostej, wprost przez góry, rzeki i zatoki) i wreszcie taniość i łatwość eksploatacji (zbędne są np. zupełnie cysterny, ich jałowy przebieg z powrotem, minimalne są straty po drodze na przeciek, w końcu całość inwestycji amortyzuje się po 3-4 latach użytkowania). Tak więc np. w samych tylko krajach kapitalistycznych, i to jedynie w r. 1967, wybudowano aż 35 500 km bieżących rurociągów, czyli o 3300 km więcej niż w r. 1966. W r. 1968 liczba ta podniosła się już do 44 000 km, przy czym na Stany Zjednoczone przypadło z tego 17 700.

Z ważniejszych wymienić tu należy m. in. ukończony w r. 1968 ropociąg długości 462 km z Triestu przez Alpy do Bawarii (NRF), przede wszystkim do rafinerii w Ingolstadt. Oddano też do użytku zaczęty w r. 1967 naftociąg Rotterdam-Antwerpia. W Wielkiej Brytanii buduje się ogólnokrajową rozdzielczą sieć gazociągów ze złóż M. Północnego. W Izraelu powstaje nowy rurociąg naftowy do Haify. W Egipcie pod koniec r. 1970 ma być oddany do służby ropociąg łączący Zat. Sueską z M. Śródziemnym. W pierwszym etapie jego przepustowość ma wynosić 50 mln t na rok, w ostatecznym ok. 100 mln t/r. Celem tego rurociągu będzie transport ropy z pominięciem Kanału Sueskiego, zablokowanego, jak wiadomo, w wyniku wypadków wojennych od r. 1967. Przypuszcza się, że omawiany rurociąg pozwoli na przerzut ok. połowy tej ilości ropy, jaka przechodziła przez kanał bezpośrednio przed jego unieruchomieniem. W Afryce zbudowano też niedawno pierwszy na tym kontynencie rurociąg gotowych produktów naftowych z portu Dar-es-Salam, stolicy Tanzanii, do Ndola w Zambii. W Algierii przewiduje się w r. 1970 uruchomienie gazociągu z Sahary; projektuje się tam też nowy naftociąg ze wsch. Sahary

do M. Śródziemnego, jak również — w tym samym kierunku — rurociąg dla sprężonego gazu z olbrzymiego saharijskiego złoża Hassi Messaud. W Australii zamierza się przeprowadzić wiele nowych rurociągów, w tym też i gazociągów, ze złoża gazu ziemnego na pn.-wschodzie stanu Południowa Australia do portu Adelaide i ze złoża Queensland Roma do Brisbane.

Ogromny rozwój daje się również zaobserwować i w budowie rurociągów podwodnych. W samym tylko r. 1968 oddano ich do użytku 3200 km, z czego ok. 1600 km przypadło na Zat. Meksykańską, a ok. 180 na Perską. W Nowej Zelandii zbudowano 160 km takiego rurociągu. W Zat. Meksykańskiej, która koncentruje obecnie największą ilość podwodnych rurociągów na globie, eksploatuje się także całą imponującą sieć rurociągów (długości 14 500 km) do transportu siarki wyługowanej przy pomocy przegrzanej pary wodnej spod dna zatoki do portów, z których przewozi się ją do specjalnych zbiorników w mieście Sulphur nad rz. Missisipi. Nawiasem mówiąc w ten sam — w zasadzie — sposób wydobywa się też siarkę ze złoża Grzybów pod Staszowem, w naszym tarnobrzesckim zagłębiu siarkowym.

Kanada również nie próżnuje. Planuje się tam budowę rurociągu o długości 1130 km do przesyłki płynnej siarki w potoku ropy naftowej; po ukończeniu w r. 1972 jego roczna przepustowość wyniesie 1,5-2 mln t siarki i ok. 5000 m<sup>3</sup> ropy.

Ale rurociągi służyc mogą nie tylko do klasycznego już transportu ropy naftowej, czy też gazu ziemnego; w USA zbudowano niedawno rurociąg długości 1370 km dla ciekłego bezwodnego amonu, natomiast w Tasmanii — przykładowo — uruchomiono w r. 1968 rurociąg długi ok. 85 km do przesyłki rudy żelaznej, oczywiście odpowiednio pokruszonej i ekspediowanej jako zawiesina w wodzie. W ciągu ostatniego ćwierćwiecza również i ZSRR wysunęły się na jedno z produjących miejsc w dziedzinie rurowego transportu paliw, że przypomnimy tu choćby tylko rurociąg „Przyjaźń” (4500 km), który biegnie z Kujbyszewa nad Wołgą do Mozyrza na radzieckim Polesiu i tam rozgałęzia się do Polski i NRD z jednej, a Czechosłowacji i Węgier — z drugiej strony. Zaopatruje on w ropę również i naszą największą rafinerię i oparte na niej zakłady petrochemiczne w Płocku.

Od r. 1965 otworzyły się wprost nieograniczone perspektywy rurowego transportu w zakresie ostatnich obiektów, które — jak dotąd zwycięsko mu się opierały. Chodzi bowiem o wyroby gotowe (fabrykaty). Zamierza się je transportować rurami (w specjalnych zamkniętych walcowatych pojemnikach, tzw. kapsułach) głównie sposobem pneumatycznym, tj. za pomocą sprężonego powietrza. Tak więc rurociąg staje się powoli najwzschodniejszą formą transportu lądowego, a kto wie, czy w przyszłości również i nie morskiego.

Referatywny Żurnal 1969

E. S.

**Nowa tama w Pakistanie.** W pierwszej połowie r. 1968 otwarto w Pakistanie zapórę w Mangla, którą ówczesny prezydent tego kraju, Ayub Khan, określił w czasie uroczystego otwarcia, jako „jeden z monumentalnych dzieł sztucznego magazynowania wody”. Tama przeznaczona jest w pierwszym rzędzie do spiętrzenia rz. Dżehlam (Jhelum) w wielki zbiornik o powierzchni 23,5 tys. km<sup>2</sup>, który ma zastąpić wodne zasoby dopływów Indusu, wpływające z Indii. Zgodnie z zawartym uprzednio dwustronnym wodnym trakta-tem Indusu mają być one bowiem odcięte i skierowane do sąsiada.

Tama ma wiele zadań; ma nawodnić ponad 12 tys. km<sup>2</sup>, z których część jest zasolona, powiększając tym samym przyległe obszary uprawy pszenicy, bawełny i tytoniu. Turbiny elektryczne zapory są już także w ruchu, a po ich rozbudowie w r. 1971 podaże energii w zach. Pakistanie wzrośnie o 100%. Ukończenie tamy w ciągu zaledwie 5,5 lat jest znacznym osiągnięciem i oznacza wielki postęp w „Planie Zasiedlenia Dorzecza Indusu”.

The Geographical Magazine 1968

E. S.

**Gryzonie posługują się ultradźwiękami.** Na taśmie magnetofonowej zanotowano ultradźwięki, wysyłane przez 5-dniowe mioty myszy zarosłowej (*Apodemus sylvaticus*) i sprawdzono reakcje karmiących myszy zarosłowych na te sygnały. Myszy karmiące były umieszczane wraz z ich młodymi w podłużnym korytarzu klatki, o kształcie litery T. Sygnały potomstwa nadawano w jednym z ramion poprzecznych, co pozwalało myszce wybierać korytarz, do którego wchodziła, wzywana głosem dziecka. W podobny sposób nadawano szereg innych sygnałów, dla sprawdzenia czy rzeczywiście mysz odróżnia sygnały potomstwa. Reakcję określano jako pozytywną, jeśli mysz na sygnał zdążyła w jego kierunku, jako negatywną gdy szła w przeciwnym kierunku, albo w ogóle nie reagowała. Na 110 prób różnych sygnałów nadano 56 razy głosy myszek i uzyskano na nie 48 (86%) odpowiedzi, w tym 38 (79%) pozytywnych. Zwykle reakcja pozytywna następowała w 5 - 30 sekund po nadaniu sygnału. Zdarzało się, że mysz biegła na sygnał mając przycepięone do sutków inne młode, ssące. Wtedy odnosiła je szybko do gniazda i wracała w kierunku sygnału. Z doświadczeń tych jasno wynika, że mysz zarosłowa kieruje się sygnalizacją ultradźwiękową, ponieważ nie było możliwości odbierania bodźców wzrokowych, węchowych czy dotykowych.

Nature 1970

W. B-S.

**Wpływ żywienia na wzrost narządów.** Leczenie tu-byłców wyczerpanych głodem (Uganda, Meksyk, Jamajka, Gwatemala) nastęrcza poważne trudności nie tylko z powodu ich znacznej niedokrwistości, ale także z powodu niewydolności różnych narządów. W Ugandzie, zwłaszcza wśród dzieci, przyczyną wielu zgonów był niedorozwój serca. Zbadano wpływ jakości i ilości pokarmu na wzrost serca, wątroby i mięśni szkieletowych szczurów, zaczynając od 28 dnia ich życia; eksperyment kończono po 3, 7, 15, 30 i 60 dniach. Grupa I kontrolna otrzymywała w nieograniczonej ilości pokarm, zawierający 16% białka, grupa II — dietę bez ograniczonej ilości, ale niskobiałkową (6%), grupa III — niedożywiona, otrzymywała normalną dietę ale ze skrajnie zredukowaną ilością białka. Wszystkie grupy otrzymywały witaminy i sole mineralne bez ograniczeń. Porównywano u nich ciężar całego ciała, serca, wątroby i mięśnia pierszczelowego lewej kończyny. Gdy na początku eksperymentu przeciętny ciężar ciała w każdej grupie wynosił  $\pm 54$  g, po 60 dniach w grupie I ciężar jednego osobnika wzrósł do 244 g, w II (niskobiałkowej) do 96 g, w III (niedożywionej) do 95 g. Znaczne różnice ujawniły się w długości ciała, która po 60 dniach wynosiła odpowiednio 24, 16 i 16,4 cm. W tym okresie mięsień pierszczelowy przybrał na wadze w grupie I — 398 mg, w II — 113 mg i w III — 118 mg. Ciężar serca wzrósł w I grupie o 470 mg, w II o 92 mg, w III o 110 mg. Masa wątroby wzrosła odpowiednio o 7,22, 1,99 i 1,24 mg. Poza tym wahania w przyroście poszczególnych narządów rozkładały się nierównomiernie w całym okresie doświadczalnym.

Nature 1970

W. B-S.

**Czy syntetyczne środki słodzące wywołują raka pęcherza?** Ostatnio wykazano w USA, że duże dawki syntetycznych środków słodzących (typu sacharyny) zwiększają ilość przypadków raka pęcherza moczowego u szczurów. Zużycie sacharyny w USA wzrasta gwałtownie od 1962 r. Podczas gdy w 1962 r. zużyto w USA 2,7 miliona funtów sacharyny, w 1969 ilość ta wzrosła do 19,7 miliona. Ma on zastosowanie głównie w produkcji napojów bezalkoholowych oraz wielu leków. Wzrastającą liczbę zachorowań trudno na razie wiązać bezpośrednio ze zużyciem sacharyny, konieczne są jeszcze wieloletnie obserwacje. Szczyt liczby zachorowań, wywołanych przez czynnik długodziałający, występuje dopiero po pewnym czasie. Jednak dane eksperymentalne zmuszają do zastanowienia się nad tym problemem.

Nature 1970

W. B-S.

**Pstrąg tęczy i potokowy różnią się metabolizmem.** Badając wpływ aflatoksyny na organizmy dwu odmian pstrąga (tęczowego i potokowego) stwierdzono u nich różną wrażliwość na ten czynnik. Mimo że histologicznie wątroby ich są bardzo podobne, u pstrąga tęczego aflatoksyna wywołuje nowotwór wątroby, podczas gdy pstrąg potokowy wykazuje znaczną odporność na ten czynnik. Histochemicznie wykazano, że w wątrobie pstrąga tęczego jest znacznie mniej fosfatazy alkalicznej niż u potokowego, natomiast ma on więcej fosfatazy kwaśnej niż potokowy. U wielu zwierząt wykazano spadek aktywności fosfatazy alkalicznej pod wpływem aflatoksyny. Możliwe, że te różnice metaboliczne są wystarczające, aby organizm różnie reagował na ten sam czynnik patogenny.

Nature 1970

W. B-S.

**Superfetacja u myszy.** W hodowlach laboratoryjnych myszy zaobserwowano, że niektóre samice rodziły młode w terminie zbyt krótkim od poprzedniego porodu, aby mogły one powstać w wyniku pełnego cyklu płciowego i zapłodnienia. W obserwowanej hodowli samice i samce cały czas przebywały razem. Drugi poród następował w 20 - 21 dni po pierwszym (normalna ciąża u myszy trwa 19 dni), ale trzeci u niektórych myszy następował w 13 - 16 dni od poprzedniego pokrycia. Płody były normalne i liczne (4 - 14 w miocie). W następnym etapie doświadczenia samce separowano od samic tuż przed drugim porodem i dopiero w 5 dni potem łączono je z samicami na kilkanaście godzin. Z 60 samic pokrytych w tym czasie — 6 urodziło młode w terminie krótszym niż 16 dni. Sztuczna superfetacja może być wywołana na drodze podawania hormonów i sztucznego zapłodnienia. Naturalna superfetacja nie może być wytłumaczona partenogenezą, ponieważ płody są obu płci. Owulacja w czasie ciąży jest możliwa, natomiast wędrówka plemnika poprzez ciężarną macicę byłaby bardzo utrudniona. Możliwe jest przetrzymanie plemników w drogach rodnych samicy (od poprzedniej kopulacji), uważa się jednak, że plemniki ssaków są zdolne do zapłodnienia tylko przez kilka godzin. Prawdopodobnie wydaje się tłumaczenie, że część zarodków zostaje zatrzymana w jajowodach i rozwija się tu znacznie wolniej. Natychmiast po urodzeniu wcześniej wszczepionych płodów przesuwały się one do macicy i kontynuują rozwój.

Nature 1970

W. B-S.

**Leki działają wybiórczo na narządy płodów.** Zaobserwowano na klinikach, że stosowanie podczas ciąży pochodnych fenotiazyny powoduje poważne uszkodzenie siatkówki, aż do ślepoty płodu włącznie. Podobne działanie wykazują tioridazyna i chlorpromazyne, używane często podczas ciąży jako środki antydotacyjne i uspokajające. Również silnie uszkadzają siatkówkę płodu środki antyreumatyczne: chlorochina i indometazyne. Po podaniu dożylnie ciężarnym myszkom chlorpromazyne znakowaną  $S^{35}$  lub chlorochinę znakowaną  $C^{14}$  stwierdzono, że oba te leki przechodzą bardzo szybko przez łożysko i gromadzą się w oczach zarówno płodu, jak i matki. Utrzymywały się one w gałkach ocznych przez wiele miesięcy po wyeliminowaniu ich z innych narządów. Gromadzenie tych leków w oczach łączy się z ich powinowactwem do melaniny. U albinosów tego typu reakcji nie stwierdzano. Obserwacje te wyjaśniają przyczyny poważnych uszkodzeń lub nawet całkowitej utraty wzroku przez płód, na skutek używania przez matkę powszechnie stosowanych leków.

Nature 1970

W. B-S.

**Metoda izolowania i rozdzielania pasożytów.** Powszechnie znana jest metoda odwirowywania w gradientie gęstości homogenatów komórek czy tkanek, dla rozdzielania poszczególnych składników. Polega ona na tym, że w próbówce wirówki nakłada się warstwami roztwory sacharozy o malejącym stężeniu. Na

wierzch nakłada się materiał, który ma być rozdzielony na frakcje. Najczęściej metoda ta była stosowana dla rozdzielania organelli komórkowych. Ostatnio wykazano, że można ją z powodzeniem stosować do oddzielania pasożytów od komórek lub do rozdzielania różnych pasożytów (w materiale mieszanym). Stosując tę metodę można oddzielić erytrocyty zakażone malarią czy świdrowcami od erytrocytów niezainfekowanych. Zawartość przewodu pokarmowego grzywni i płazów oraz tkanki mięczaków wirowano w gradencie gęstości sacharozy 0,8 do 0,1M z szybkością 1200 g/min. i uzyskano następujące frakcje: w warstwie 0,2M zostały bakterie, w 0,3M — drobne wiciowce, w 0,4M większe wiciowce, w 0,5M orzeszki i opalina, w 0,6-0,7M nicienie, w 0,7M jaja robaków. Żaden z odwirowanych organizmów nie wykazywał uszkodzeń. Metoda ta może być stosowana dla rozdzielania od siebie różnych pasożytów, dla ustalania liczby pasożytów w badanym materiale, dla zagęszczania badanego materiału, np. dla ćwiczeń szkolnych czy do badań laboratoryjnych lub histologicznych.

Nature 1970

W. B-S.

**Wyścig z bituminami.** Stale rosnące światowe potrzeby w zakresie ropy naftowej i gazu ziemnego stały się przyczyną pasjonującego (i to nie tylko dla bezpośredniego zainteresowanego) wyścigu pomiędzy przystąpieniami: nowo odkrytych zasobów tych surowców a ich zużycia.

W r. 1968 stwierdzone ziemskie zapasy ropy wzrosły o 4,3% (i osiągnęły na koniec tego roku 60,2 mld t), podczas gdy jej wydobycie podskoczyło ponad 2 razy tyle, bo aż o 8,7%. W tym okresie zasoby USA zmniejszyły się o 2,1% w stosunku do r. 1967, ale bez nowo odkrytych olbrzymich arktycznych złóż zat. Prudhoe Bay w pn.-wsch. Alasce. Natomiast zapasy całej Ameryki Północnej, włączając w to Stany Zjednoczone, spadły o 1%, Kanady — podniosły się o 2,6%, a Meksyku o 0,8%. Na Środkowym Wschodzie ześrodkowała się największa, jak wiadomo, część złóż naftowych naszego globu: przewodzi tu Arabia Saudyjska ze swymi 11 mld t, na drugim miejscu stoi Kuwejt, potem idą kolejno: Iran, Irak, strefa neutralna (pomiędzy Arabią Saudyjską a Irakiem) i Abu-Dhabi. Ogólnie rzecz biorąc zapasy nafty na Środkowym Wschodzie wzrosły w 1968 o 5,4%.

Całkowite wydobycie ropy w tymże r. 1968 osiągnęło 2 012 191 597 t i rozkładało się następująco (w mln t): kraje Bliskiego i Środkowego Wschodu 568,7, Pn. Ameryka 584,8, Ameryka Łacińska 271,4, Afryka 184,8, Wsch. Europa 329,1, Zach. Europa 17,3. Z tej ilości na kraje socjalistyczne przypadało (w mln t): 339,4, z tego ZSRR 309, Rumunia, 13,3, Węgry 1,8, Polska 0,5, Czechosłowacja 0,2, Jugosławia 2,6, Chiny 10,2. Udział państw niesocjalistycznych wynosił 1 672,8 mln t. Jeżeli chodzi o wkład wielkich monopolii kapitalistycznych, to pod kontrolą angielskiej kompanii British Petroleum wydobyto w omawianym roku 154,4 mln t (9% produkcji krajów niesocjalistycznych), Royal Dutch Shell — 156 mln t (9,5%), francuskiej Compagnie Française de Pétrole — 45,6 mln t (2,8%), Esso (Standard Oil of New Jersey) — 216,6 mln t (13,1%), Gulf Oil — 137 mln t (8,3%), Mobile Oil — 73,56 mln t (4,5%), Standard Oil of California — 104,7 mln t (6,4%) i wreszcie Texaco Oil — 137,6 mln t (8,4%).

Jeszcze szybciej od ropy zwiększyły się jednak rozpoznane zasoby gazu ziemnego: w r. 1968 pomnożyły się one o 6,7% w stosunku do r. 1967 i osiągnęły 31,5 tryl. m<sup>3</sup>. Jego zapasy w USA spadły również o 1,9% i wynosiły 8,0 tryl. m<sup>3</sup>. Ogółem w Ameryce Pn., włączając w to również i USA, zapasy gazu ziemnego zmniejszyły się o 1% do 9,7 tryl. m<sup>3</sup>, zapasy Kanady wzrosły natomiast o 4,3% a Meksyku — o 1,3%. Zapasy gazu ziemnego Ameryki Pd. zmniejszyły się o 2,3%. Nowo odkryte złoża w Holandii i na M. Północnym zwiększyły zapasy całej Europy Zach. o 7,9%. Zasoby gazu ziemnego w Afryce Pn. wzrosły w sumie aż o 40%, a w Libii — nawet aż o 81%. Rezerwy Afryki Sr. i Pd. powiększyły się o 34%. Największa ich część leży w Nigerii (wzrost w r. 1968 w porównaniu do r. 1967 o 26%). Odpowied-

nie zapasy na Środkowym Wschodzie podwyższyły się o 3,6%, stanowiąc wobec tego łącznie 6,6 tryl. m<sup>3</sup>, w tej liczbie w samym Iranie — 2,8 tryl. m<sup>3</sup>. Zapasy Dalekiego Wschodu wzrosły w tym czasie o prawie 15% do 1 tryl. m<sup>3</sup>. Zapasy w Oceanii wzrosły o rekordowe 81% i tworzą łącznie 0,5 tryl. m<sup>3</sup>. Jednakże Australia pobila wszystkich na głowę; jej zapasy wzrosły o 101% w r. 1968 w porównaniu z rokiem poprzednim.

E. S.

Referatywny Zurnal, Geografija 3, 1970.

**Ewolucja chemiczna.** W dniach 7 i 8 grudnia 1970 r. odbyła się w Instytucie Botanicznym Uniwersytetu w Sztokholmie narada na temat chemicznego pochodzenia życia i jego wczesnej ewolucji. Uczestnicy narady przedstawili cztery ciekawe wykłady publiczne.

Dr C. Ponnamperna z NASA wprowadził słuchaczy w krąg problematyki ewolucji chemicznej, przedstawiając przegląd dziejów geochemicznych Ziemi oraz teorii pochodzenia życia — poczynając od klasycznych już teorii Oparina i Haldane'a. Laureat Nagrody Nobla, profesor M. Eigen z Getyngi zajął się bardziej szczegółowo teorią ewolucji w fazie pomiędzy ewolucją chemiczną a ewolucją darwinowską. Wyprowadzone przez niego równanie opisuje powstanie zorganizowanych układów z uwzględnieniem czynnika selekcji przy stale wzrastającym poziomie proggu selekcji. Tak więc autokatalityczne właściwości układu są czynnikiem odpowiedzialnym za to, jakie rodzaje molekuł mają się nadal tworzyć, a jakie — ginąć.

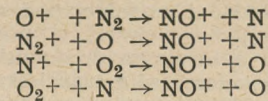
Prof. I. Prigogine z Brukseli przedstawił wykład na temat niestabilności i struktury. Zdaniem jego, struktury dysypatywne tworzą się w warunkach dalekich od równowagi, co sprzyja autokatalizie.

Dr S. Spiegelman z Columbia University zwrócił uwagę na fakt, że kwasy nukleinowe są jedyne molekułami, które mogą się powielać i mają zarazem właściwość przekazywania błędów. Pozwala to na ukierunkowaną ewolucję układów żywych.

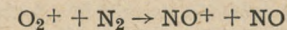
B. K.

Nature 1971

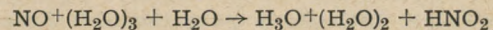
**Wiązanie azotu dzięki wyładowaniom atmosferycznym.** E. E. Ferguson i W. F. Libby przedstawili na łamach noworocznego numeru tygodnika „Nature” wyniki badań nad mechanizmami wiązania azotu atmosferycznego podczas burzy. Głównym produktem jonizacji powietrza jest jon NO<sup>+</sup>, tworzący się w następujących procesach:



Powolna reakcja



może grać rolę przy dużym stężeniu N<sub>2</sub>. Stwierdzono, że jony N<sup>+</sup>, N<sub>2</sub><sup>+</sup>, O<sup>+</sup>, O<sub>2</sub><sup>+</sup> i NO<sub>2</sub><sup>+</sup> przekazują szybko swój ładunek neutralnemu NO, tworząc w efekcie NO<sup>+</sup>. Tak więc pokazana część jonów dodatnich, wytworzonych przez piorun, prowadzi do wytworzenia NO<sup>+</sup>. Niedawno wykazano, że ten ostatni jon w atmosferze nasyconej wilgoci przyłącza kolejno trzy cząsteczki wody, przy czym tworzy się NO<sup>+</sup>(H<sub>2</sub>O)<sub>3</sub>, a wreszcie zachodzi reakcja



charakteryzująca się wartością stałej  $k = 10^{-9} \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ . Tak więc wyładowania atmosferyczne w niższych warstwach atmosfery prowadzą do wytworzenia kwasu azotowego, który może ulegać następnie dalszym reakcjom. Wydajność przedstawionego mechanizmu wydaje się być znaczna.

B. K.

Nature 1971

Kazimierz Kowalski: **Ssaki. Zarys teriologii.** Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Kraków, 1971, stron 642, rys. 309, cena zł 100.

W literaturze polskiej brak było dotąd dzieła poświęconego w całości wiedzy o ssakach. Były co prawda publikacje syntetyczne, lecz zajmowały się bądź wybranymi zagadnieniami (np. podręcznik R. Poplewskiego — anatomia) lub też dotyczyły niektórych gatunków, lub grup ssaków, np. zwierząt domowych.

Dzieło prof. dr K. Kowalskiego stanowi pierwszą próbę przeglądu całości wiedzy o ssakach. Książka podzielona jest na 6 części. W pierwszej opisano budowę ciała i czynności życiowe ssaków. Część druga poświęcona jest ekologii, a szczególnie takim zagadnieniom jak przystosowania ekologiczne, populacje i rola ssaków w biocenozach. Dalsze dwa rozdziały omawiają znaczenie gospodarcze ssaków (część IV) oraz ich pochodzenie i ewolucję (część V). Ostatnia, VI część poświęcona jest systematyce, zajmuje ona ponad połowę tekstu. Autor omawia tu poszczególne grupy ssaków z szerokim uwzględnieniem ich ewolucji. Książkę uzupełnia krytyczny przegląd najważniejszej literatury liczący ponad 170 pozycji, doprowadzony w niektórych wypadkach do roku 1970 oraz indeks nazw systematycznych.

Książka jest nowoczesnym podręcznikiem zawierającym całość podstawowych wiadomości o tak przecież ważnej z punktu widzenia systematyki, ewolucji i znaczenia gospodarczego grupie zwierząt. W układzie i zakresie materiału zbliżona jest do znanego podręcznika E. L. Cochrana *Introduction to Mammalogy*, a także w pewnym stopniu do książki Formozowa *Teriologia* (wadą tej ostatniej jest ograniczenie wyłącznie do ssaków występujących na terytorium ZSRR).

Do tej pory, tego typu książki ukazały się w kilku zaledwie językach: w angielskim, rosyjskim, francuskim (P. P. Grassé, *Traité de Zoologie*, t. XVI i XVII) i niemieckim (M. Weber, *Die Säugetiere*, dzieło obecnie w znacznym stopniu przestarzałe).

W odróżnieniu od wymienionych wyżej podręczników i monografii, a także innych publikacji poświęconych częściowo lub w całości ssakom, omawiana książka równorzędnie traktuje ssaki współczesne i kopalne, co stanowi istotną nowość w publikacjach teriologicznych.

Pewnym mankamentem podręcznika jest zbyt mała liczba rysunków, oraz niezamieszczenie oryginalnych zdjęć zwierząt. Nie wszystkie bowiem ryciny są wystarczająco dokładne i czytelne, podczas gdy zdjęcia lepiej prezentowałyby zwierzę, w miarę możliwości również w jego naturalnym środowisku. Przydałyby się też mapki rozmieszczenia ważniejszych gatunków, a szczególnie porównanie zasięgów kopalnych i współczesnych.

Powyższe uwagi dotyczą w gruncie rzeczy drobnych szczegółów, łatwych do usunięcia chociażby w następnym wydaniu i w niczym nie obniżają znaczenia książki jako pierwszego w języku polskim i jednego z nielicznych na świecie syntetycznego podręcznika poświęconego ssakom.

*Ssaki* prof. K. Kowalskiego jest to dzieło, które każdy biolog bez względu na reprezentowaną specjalność powinien posiadać w swojej podręcznej bibliotece.

Bronisław W. Wołoszyn

**Przewodnik geologiczny po zachodnich Karpatach fliszowych.** Praca zbiorowa pod redakcją Rafała Unruga. Autorzy: K. Bogacz, J. Chrzastowski, A. Radomski, A. Ślęczka, R. Unrug, S. Węclawik, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1969, str. 260, cena zł 40.—

Wśród serii przewodników geologicznych, wydawanych w ostatnich latach przez Wydawnictwa Geologiczne, na wyróżnienie zasługuje *Przewodnik geolo-*

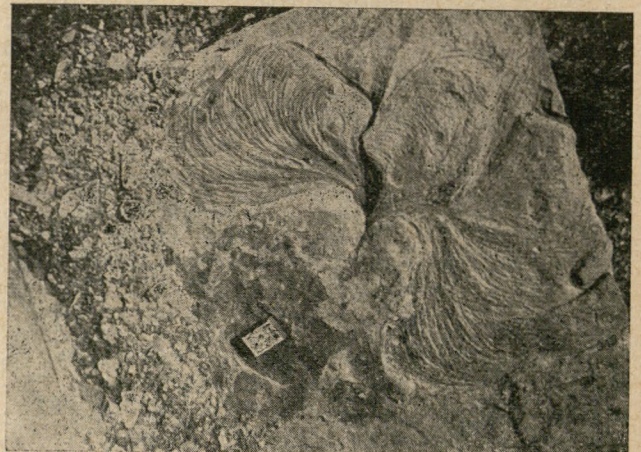
*giczny po zachodnich Karpatach fliszowych.* Przewodniki geologiczne mają z jednej strony służyć geologom oraz studiującym nauki geologiczne, z drugiej zaś korzystają z nich geografowie i przyrodnicy zajmujący się terenowymi zagadnieniami fizjograficznymi, a także miłośnicy przyrody, często również i turyści. Stąd też na autorach przewodników spoczywa niełatwy obowiązek połączenia ścisłości opisów, w oparciu o najnowsze badania, z przystępnym przedstawianiem tematyki. W szczególności jest to trudne zadanie w odniesieniu do terenu Karpat, które wyróżniają się skomplikowaną budową geologiczną, zwłaszcza że dotychczas takiego czy podobnego opracowania nie było.

Doskonale jednak z niego wywiązał się Rafał Unrug, doc. dr hab. przy Katedrze Geologii UJ, którego właściwie można uważać za autora przewodnika. On bowiem jest nie tylko autorem 50-stronicowej wprowadzającej części *Wiadomości ogólne* (obejmujące *Wstęp*, dający podstawowe wiadomości o Karpatach fliszowych, *Stratygrafię*, *Sedymentację*, *Skały wulkaniczne*, *Tektonikę* oraz *Ruchy górotwórcze*, *Sedymentację miocenu i morfogenezę Karpat fliszowych*), lecz również opisów przeważającej liczby wycieczek. Na ogólną ich liczbę 26 opracował 20 (w tym 3 wspólnie z innymi autorami); tylko 6 wycieczek zostało opracowanych przez innych autorów.

*Przewodnik* stanowi pierwszy popularny opis budowy geologicznej Karpat fliszowych. Jak słusznie pisze autor w *Przedmowie*, zestaw dwudziestu sześciu wycieczek umożliwia zapoznanie się z niemal wszyst-



Ryc. 1. Odślonienie warstw hieroglifowych w Zawoi Wilcznej. Fot. R. Unrug



Ryc. 2. Hieroglif organiczny *Zoophycos* w piaskowcu magurskim (Zawoja — Mosorne). Fot. R. Unrug

kimi ogniwami litostratygraficznymi serii fliszowych, z głównymi jednostkami strukturalnymi zachodniej części Karpat fliszowych i stylem ich budowy tektonicznej, z najważniejszymi przykładami zmienności facjalnej oraz ze strukturami sedymentacyjnymi. Wycieczki obejmują tereny od Cieszyna, Skoczowa, Wisły i Istebnej na zachodzie aż po Rożnów i Krynicy na wschodzie. Opisy wycieczek zawierają przekroje geologiczne oraz fotografie najciekawszych odsłoneń (niemal wszystkie wykonane przez R. Unruga — por. ryc. 1 i ryc. 2). Do każdej z 26 wycieczek dołączone są — na osobnych wkładkach półsztywnych — szkice geologiczne ze zaznaczonymi trasami oraz ponumerowanymi punktami obserwacyjnymi. Osobna barwna mapa geologiczna w skali 1 : 600 000 ułatwia ogólną orientację w budowie zachodniej części Karpat. Uzupełnienie omawianego *Przewodnika* stanowi *Wybrana literatura*, obejmująca najważniejsze pozycje, przeważnie z okresu powojennego, oraz *Słowniczek trudniejszych terminów geologicznych*.

Poza wysoką wartością merytorycznonaukową i jasnym wykładem na podkreślenie zasługuje bardzo staranna szata edytorska, uwzględniająca nie tylko charakter użytkowy *Przewodnika* (przejrzystość układu drukarskiego, dobrze wykonane mapki, szkice i przekroje geologiczne, doskonałe fotografie, półpłócienna sztywna okładka), lecz i stronę estetyczną.

K. Maślankiewicz

**Przyroda i krajobraz Ziemi Koszalińskiej.** Praca zbiorowa pod redakcją J. Cieplika, J. Narkowicza i R. Śpiwakowskiego. Praca wydana staraniem Prezydium WRN, Wojewódzkiego Komitetu Ochrony Przyrody, Zarządu LOP i Koszalińskiego Towarzystwa Społeczno-Kulturalnego w Koszalinie, Koszalin 1970, s. 215, cena zł 12.—

Z dużym uznaniem należy powitać ukazanie się tej publikacji obrazującej piękno i bogactwo Ziemi Koszalińskiej oraz starania na polu ochrony jej przyrody. Na treść książki złożyły się artykuły 15 autorów reprezentujących różne specjalności a nawet zawody (profesor wyższej uczelni, leśnik, nauczyciele, pracownicy administracji leśnej i urzędu morskiego, lekarze). Wszyscy oni, jak można się domyślać, to entuzjaści nie tylko kochający przyrodę, ale walczący o jej zachowanie.

W trzech rozdziałach znalazło się 19 artykułów obejmujących wiadomości o ukształtowaniu i budowie Ziemi Koszalińskiej, jej florze, ochronie i gospodarce zasobami przyrody oraz o Słowińskim Parku Narodowym, którego ogromna część leży w województwie koszalińskim. Poszczególni autorzy starali się o wszechstronne ujęcie omawianych zagadnień również w aspekcie historycznym.

W rozdziale I znajdują się między innymi interesujące artykuły przeglądowe R. Śpiwakowskiego *Srodowisko naturalne województwa Koszalińskiego* i S. Kownasa *Szata roślinna województwa Koszalińskiego* z ilustracjami osobliwości florystycznych Ziemi Koszalińskiej. Wydaje się jednak, że zbyteczny był tu artykuł *Znaczenie gospodarce ziemniaków*, tym więcej, iż tylko w części dotyczy on zagadnień tego regionu, które mogły się znaleźć w ogólniejszym artykule A. Goldmana *Wykorzystanie gospodarce zasobów przyrodniczych*.

Rozdział II poświęcony ochronie przyrody i jej zasobów zawiera obok innych artykułów J. Cieplika podający zestawienia 15 uznanych prawnie rezerwatów i 128 pomników przyrody z ich rzeczowym i interesującym opisem. Również bardzo ciekawy jest artykuł A. Ostrowskiego *Cisy w Czarnem Cztuchowskim*.

Rozdział III „Słowiński Park Narodowy”. Zamieszczone tu interesujące artykuły J. Cieplika, W. Zukowskiego i W. Święcha, dotyczą najbardziej godnego poznania obszaru Ziemi Koszalińskiej. Należy je polecić szczególnie nauczycielom biologii jako obszerne źródło wiadomości o naszym najmłodszym Parku Narodowym (otwartym w 1967 r.), jak i ze względu na przedstawione tu możliwości dydaktycznego wykorzystania tych terenów.

Należy jeszcze podkreślić, że w rozdziałach II i III przedstawiono ponadto bogatą i twórczą działalność na polu ochrony przyrody. Z podziwem czyta się, iż na Ziemi Koszalińskiej pozbawionej wyższej uczelni, organizowano sesje naukowe, zjazdy, akcje odczytowe wśród wczasowiczów i w szkołach, wystawy, coroczne obchody Jesiennego Tygodnia Ochrony Przyrody LOP i wiele innych imprez. Książkę tę należy polecić nie tylko turystom, nauczycielom i działaczom ochrony przyrody, ale szczególnie studentom ostatnich lat wydziałów biologii naszych uniwersytetów, aby ich przekonać, że odejście z macierzystej uczelni nie zamyka kontaktów z nauką i popularyzacją wiedzy przyrodniczej.

Na uwagę zasługuje również ładna obwoluta E. Chudzika. Szkoda jednak, że zamieszczone w tekście ilustracje nie wykonano na wkładkach kredowych. Daje się również odczuć brak mapki zbiorczej z zaznaczeniem ważniejszych omówionych obiektów.

A. Jerzmańska

### Chrońmy przyrodę ojczystą

Zeszyt 5(1970) (wrzesień—październik) zawiera artykuły K. Zabierowskiego *Chrońmy tereny górskie przed niewłaściwym zagospodarowaniem*, M. Budzyńskiego *Melioracje wodne a ochrona przyrody*, Z. Głowacińskiego i A. Kosiora *Międzynarodowe zagadnienie ochrony ptaków*.

Zeszyt 6(1970) (listopad—grudzień) zawiera artykuły T. Szczęsnego *Kongres Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i jej Zasobów w New Delhi*, M. Drzał *Panorama oglądana z punktu widokowego na Małym Luboniu*.

Drobniejsze artykuły i notatki zamieszczone zostały w obu zeszytach w działach *Korespondencje i Wiadomości bieżące* (*Zjazdy i konferencje*, *Z parków narodowych*, *Z naszych rezerwatów*, *Ochrona roślin*, *Ochrona zwierząt*, *Ochrona przyrody nieożywionej*, *Ochrona przyrody za granicą*, *Z międzynarodowej ochrony przyrody*, *Przegląd wydawnictw i prasy*).

Z.M.

### Kosmos — Seria A. Biologia

Zeszyt 5(1970/106) zawiera artykuły T. Baranowskiego *Stan biochemii polskiej w XXV-leciu PRL: dorobek i perspektywy rozwojowe*, J. Szweykowskiego *Osiągnięcia współczesnej biologii a poglądy na systematykę świata organicznego*, Z. Srebrzy, A. Rzehaka *Filogeneza zjawisk odpornościowych a odporność transplantacyjna*, H. Krzanowskiej *Znaczenie chromosomu Y dla płodności samców*.

Zeszyt 6(1970/107) zawiera artykuły B. Zabłockiego *Filogeneza zjawisk odpornościowych w świecie zwierzęcym*, M. Krzanowskiego *Rytm płciowy samca*, K. Bieniarza *Gynogeneza u ryb*.

Zeszyt 1(1971/108) zawiera artykuły J. Mowszowicza i A. Biogeocenoza, jej kompleksowe powiązania i współzależności, B. Dumanowskiego *Warunki środowiska a ewolucja*, K. Bogdańskiego *Próba definicji żywej materii ze stanowiska współczesnej biofizyki*, J. Pozwińskiej *Niektóre chemiczne czynniki mutagenne a DNA*, J. H. Rogozińskiej *Hodowla tkanek roślinnych i jej przydatność*, P. Poczopko *Czy zwierzęta „czują” chłód i gorąco?*

Zeszyt 2(1971/109) zawiera artykuły T. Szczęsnego i A. Srodonia *Professor Władysław Safer*, W. Michajłowa *Problemy badań naukowych nad środowiskiem życia człowieka w PRL*, L. Kordylewskiego *Rozwój układu limfoidalnego płazów*, J. Stabrowskiej *Gospodarka azotowa roślin wyższych*, J. Rafińskiego *Z zagadnień ewolucji różnorodności*, S. Brodzickiego *Występowanie i działanie ekdysonu w żywych organizmach*.

We wszystkich zeszytach znajdują się ponadto dział *Recenzje*, *Kronika naukowa*, *Zebrań*, *zjazdów i konferencji naukowych*, *Prace zakładów i instytutów naukowych*.

Z.M.

## Sprawozdanie z posiedzenia Sekcji Kopernikowskiej przy PTP im. Kopernika w Krakowie

Obrady, które odbyły się dn. 13. 3. 1971, otworzył prof. dr E. Rybka udzielając głosu doc. dr J. Zathejowi celem zreferowania niektórych spraw związanych z faksimilową edycją rękopisu M. Kopernika *De revolutionibus*... Omówił on trudności wydawnicze, kilkakrotne korekty klisz, samo przygotowanie i opracowanie rękopisu do reprodukcji itp. zagadnienie tzw. „kuchni wydawniczej”. Barwna edycja rękopisu *De revolutionibus* ukaże się w ramach *Opera omnia* M. Kopernika wydawanych z okazji 500 rocznicy urodzin Astronoma i będzie cenną pomocą w badaniach naukowych. W dyskusji brali udział prof. dr K. Maślankiewicz, prof. dr E. Rybka, dr J. Mietelski podkreślając wagę tego wydawnictwa dla rozwoju badań nad M. Kopernikiem i jego nauką. Następnie prof. dr E. Rybka wyjaśnił powody niezwoływania posiedzenia Sekcji w drugiej połowie 1970 r. Zasadniczą przyczyną był brak działalności Ogólnopolskiego Komitetu, a zatem i brak odgórnych ustaleń, którymi Sekcja mogłaby się kierować w swej działalności. Obecnie głównym kierunkiem działania naszej sekcji będą przygotowania do jubileuszu na terenie oddziałów PTP im. Kopernika. Całość problematyki można ująć w następujących punktach: 1) Popularyzacja postaci i idei M. Kopernika, 2) Współpraca z innymi towarzystwami naukowymi w zakresie popularyzacji, 3) Udział Sekcji Kopernikowskiej i oddziałów PTP im. Kopernika w pracach lokalnych Komitetów, oraz 4) Rozpisanie ankiety do Rad Narodowych na temat ulic „kopernikowskich” przez Zarząd Główny PTP im. Kopernika. W dyskusji nad pkt. 1. prof. dr E. Rybka podkreślił konieczność opracowania

zaleceń i wytycznych dla oddziałów PTP im. Kopernika dotyczących popularyzacji M. Kopernika wśród członków naszego Towarzystwa. Szczególnie ważne będzie sformułowanie pewnych zaleceń mających na celu podkreślenie roli Kopernika w naszej kulturze i jego związków z nią, jak również zwracanie szerszej uwagi na związki M. Kopernika z Krakowem. Istotne także będzie uwzględnienie roli idei Kopernika dla rozwoju nauki i postaw światopoglądowych. Prof. dr K. Maślankiewicz i inż. B. Staszczak postulują rozwinięcie szerokiej akcji odczytowej zarówno w oddziałach, jak i poza środowiskiem Towarzystwa. Prof. dr E. Rybka podejmuje się opracowania powyższych zaleceń, które zostaną rozesłane do oddziałów Towarzystwa. Odnośnie pkt. 2 dr M. Zakrzewska poinformowała zebranych o planach obchodów kopernikowskich organizowanych przez Min. Kultury i Sztuki. Uroczystości będą odbywały się w trzech ośrodkach: Toruń, Kraków, Warmia. Dr J. Mietelski jako członek Zarządu Głównego Pol. Tow. Astronomicznego zobowiązuje się poruszać sprawy współpracy na terenie tego Towarzystwa. Prof. dr E. Rybka proponuje także nawiązanie współpracy z Pol. Tow. Miłośników Astronomii i Pol. Tow. Astronautycznym. W nawiązaniu do pkt. 3 prof. dr E. Rybka podkreśla, iż on i dr J. Mietelski wchodzi w skład ścisłego prezydium krakowskiego Komitetu Obchodów 500 rocznicy urodzin M. Kopernika, co stwarza dogodne warunki współpracy. Pkt 4 dotyczący ankiety o obiektach kultu Kopernika np. ulice; prof. dr K. Maślankiewicz proponuje rozszerzyć także na inne formy uczczenia np. zakłady pracy, szkoły „im. Kopernika” oraz inne obiekty kultu Kopernika. Inż. B. Staszczak zaproponował, by zwrócić się do czasopisma harcerskiego „Świat Młodych” o wzięcie udziału w akcji wyszukiwania tych obiektów i popularyzacji postaci Kopernika wśród młodzieży.

Bolesław Gomółka

## WSZECHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski,  
Halina Krzanowska, (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)  
Adres redakcji: Kraków, ul. Podwale 1, parter, tel. 229-24

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14  
Nakład 4397+143 egz. Format A4, ark. wyd. 8,5, druk. 6 $\frac{1}{2}$ +4 wkł., papier ilustr. 61×86 65 g kl. V i papier kred. 90 g  
Cena zł 12.— Otrzymano do składania w maju 1971. Podpisano do druku w lipcu 1971. Zamówienie 394/71  
M-15. Druk ukończono w lipcu 1971. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW, ul. CZAPSKICH 4

## Spis plansz

- Ia. MASYW SKALISTEGO (5621 m), najwyższego szczytu Pamiru-Ałaju. Widok od zachodu. Fot. B. Jankowski
- Ib. PAMIRO-AŁAJ. Widok ze Skalistego na pld.-zachód. Na lewo Szczyt 25-lecia Polski Ludowej (5207 m), zdobyty przez wyprawę w r. 1969. Fot. K. Głazek
- IIa. W DRODZE NA SKALISTY, NAJWYŻSZY SZCZYT PAMIRO-AŁAJU. Fot. B. Jankowski
- IIb. PAMIRO-AŁAJ. W SERAKACH LODOWCA SZCZUROWSKIEGO. Fot. B. Jankowski
- IIIa, b. BARTNIK I NIEDŹWIEDŹ — konkurenci dawnej puszczy. Fot. W. Puchalski
- IV. JARZĄBEK. Fot. W. Puchalski
- V. JEZYCZNIK POSPOLITY (*Phyllitis scolopendrium*) na omszonej skale w buczynie karpackiej. Ojcowski Park Narodowy, wąwóz Ciasne Skałki za Bramą Krakowską. Fot. S. Michalik
- VI. FRAGMENT PODSUSZONEGO OLESU (*Carici elongatae-Alnetum*) na terenie rezerwatu „Lipówka” w Puszczy Niepołomickiej. Fot. S. Michalik
- VII. ŚLIMAKI z rodzaju *Helicella* w anabiozie. Bułgaria. Słoneczny Brzeg. Fot. W. Strojny
- VIII. WAPIEN GRUZŁOWY w osadach środkowego triasu z okolic Chrzanowa. Fot. R. Gradziński

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

- Bydgoszcz, Pl. Weysenhoffa 11, Państwowy Instytut Gospodarstwa Wiejskiego  
**PKO O/Bydgoszcz nr 6-9-370**
- Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej **PKO O/Gdańsk  
nr 52-9-54377**
- Katowice, Śląski Ogród Zoologiczny, Skryt. poczt. 385 **PKO I O/M Katowice  
nr 3-9-337**
- Kraków, ul. Podwale 1 **PKO O/Kraków nr 4-9-5623**
- Lublin, ul. Akademicka 15, pok. 312 Inst. Przyr. Podst. Prod. Rośl. WSR **PKO I O/M  
Lublin nr 2-9-6518**
- Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 7-9-1021**
- Olsztyn-Kortowo, Wyższa Szkoła Rolnicza, Zakład Chemii Ogólnej, blok 39 **PKO  
I O/M Olsztyn nr 13-9-498**
- Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny **PKO O/Poznań nr 5-9-21689**
- Puławy, Osada Pałacowa **NBP O/M Puławy nr 811-9-444**
- Szczecin, ul. K. Królewicza nr 3 **PKO I O/M Szczecin nr 10-9-644**
- Toruń, ul. Sienkiewicza 30/32 **PKO O/M Toruń nr 24-9-140**
- Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916 **PKO I O/M Warszawa  
nr 1-9-120670**
- Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I p. **PKO I O/M Wrocław nr 8-9-663**

WARUNKI PRENUMERATY  
MIESIĘCZNIKA

# WSZECHŚWIAT

Prenumeratę na kraj przyjmują urzędy pocztowe, listonosze oraz Oddziały i Delegatury „Ruch”.

Można również dokonywać wpłat na konto PKO, nr 4-6-777 Przedsiębiorstwo Upowszechniania Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie Al. Pokoju 5.

Prenumeraty przyjmowane są do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty:

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

Prenumeratę na zagranicę, która jest o 40% droższa — przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch” Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto PKO, nr 1-6-100024.

Egzemplarze numerów zdezaktualizowanych można nabywać w Przedsiębiorstwie Upowszechniania Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, Al. Pokoju 5, konto PKO, nr 4-6-777.

Bieżące numery można nabyć lub zamówić w księgarniach „Domu 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 4, ul. Podwale 1. Tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 4-9-5623.

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