

# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 3

MARZEC 1971



Kruk

TREŚĆ ZESZYTU 3 (2089)

|  |    |
|--|----|
| Lityński T., Chemia rolna w walce z głodem faktycznym i utajonym na ziemi . . . . .        | 57 |
| Gromadska M., Organizm zwierzęcy a niskie temperatury . . . . .                            | 62 |
| Książkiewicz M., Rozprzestrzenianie się dna oceanicznego . . . . .                         | 67 |
| Kamiński A., Pasowe zadrzewienie śródpolne a opad deszczu w przyległym terenie . . . . .   | 69 |
| Łukaszewicz K., Wilk workowaty . . . . .   | 70 |
| Byczkowska-Smyk W., Niektóre problemy kontroli płodności . . . . .                         | 72 |
| Marks A., Nowa metoda badania ciał kosmicznych . . . . .                                   | 73 |
| Drobiazgi przyrodnicze   |    |
| Przelotny żuraw na Spitsbergenie (K. Birkenmajer) . . . . .                                | 75 |
| Bernarda Wapowskiego — dęby pamiątkowe (J. Piórecki) . . . . .                             | 76 |
| Atmosfera i temperatura Wenus (S. R. Brzostkiewicz) . . . . .                              | 77 |
| Skałka księżycowa w Muzeum Ziemi w Warszawie (K. Nawara) . . . . .                         | 78 |
| Czy aktywność płciowa wpływa na zarost u mężczyzn? (K. R.) . . . . .                       | 79 |
| Akwarium i terrarium   |    |
| <i>Pterolebias peruvianus</i> Myers (R. Zukał) . . . . .                                   | 79 |
| Rozmaitości . . . . .  | 80 |
| Recenzje   |    |
| Z. Madej: Z ewolucji zwierząt — fakty i hipotezy (H. Szarski) . . . . .                    | 81 |
| W. Goetel: Stanisław Staszic (M. Drzał) . . . . .  | 81 |
| F. Incze: Blattschmuckpflanzen (K. Kukułczanka) . . . . .                                  | 82 |
| J. A. Colin Nicol: The Biology of Marine Animals (J. R. Wojtusiak) . . . . .               | 82 |
| Zarys nauk geologicznych. Praca zbiorowa (K. Maślankiewicz) . . . . .                      | 83 |
| Sprawozdania   |    |
| Sprawozdanie z działalności Oddziału Puławskiego PTP im. Kopernika (Z. Gaugusch) . . . . . | 83 |
| Listy do Redakcji . . . . .  | 84 |

Spis plansz

- Ia. JASTRZĄB. Fot. W. Puchalski
- Ib. SOKOŁ WĘDROWNY. Fot. W. Puchalski
- II. EDREDONY MIĘKKOPIÓRE (*Somateria mollissima* L.) w locie. Fot. W. Puchalski
- III. FIORDY NORWEGII. Okolice Bergen. Byfjord. Fot. W. Pielichowski
- IV a, b. ŻURAW (*Grus grus*) znaleziony przez K. Birkenmajera na lodowcu Nathorsta na Spitsbergenie w 1970 r. Fot. K. Birkenmajer

# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

MARZEC 1971

ZESZYT 3 (2089)

TADEUSZ LITYŃSKI (Kraków)

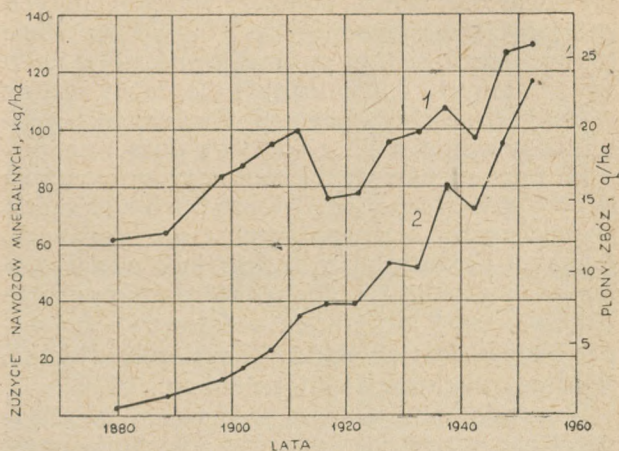
## CHEMIA ROLNA W WALCE Z GŁODEM FAKTYCZNYM I UTAJONYM NA ZIEMI

Zadaniem rolnictwa jest wyprodukowanie odpowiedniej ilości ziemiopłodów, stanowiących pokarm dla ludzi i zwierząt. Przez odpowiednie zabiegi, jak dobór odpowiednio plennych odmian, uprawę roli, nawożenie, ochronę, itp. stara się rolnik zapewnić roślinie takie warunki, aby wydała ona plon możliwie najwyższy i jakościowo najlepszy.

Spośród tych różnych czynników wpływających na wysokość plonów przodującą rolę odgrywa nawożenie. Jest dzisiaj rzeczą naukowo dowiedzioną, że w warunkach dobrze prosperującego rolnictwa uzyskiwane zwyżki plonów w 60% zawdzięcza się nawożeniu mineralnemu, a tylko 40% pozostałym czynnikom. Wszystkie kraje na zachodzie Europy, które mają obecnie wysoko wydajną produkcję roślinną, uzyskały ją przede wszystkim dzięki rozwojowi przemysłu nawozowego i racjonalnie prowadzonej gospodarce nawozowej. Wzrost plonów następował niemal równoległe ze wzrostem zużycia nawozów mineralnych (ryc. 1).

Nic też dziwnego, że wobec możliwości poważniejszego zwiększenia zasobów żywności w drodze nawożenia, obserwuje się dziś w całym świecie stały rozwój przemysłu nawozowego, a ilości nawozów produkowanych i zuży-

wanych przez rolnictwo wzrastają z roku na rok w sposób dynamiczny. Wystarczy powiedzieć, że gdy roczna produkcja nawozów mineralnych w roku 1938/39 wynosiła około 9 milionów, to w roku 1966/67 osiągnęła liczbę 48 milionów ton czystych składników pokarmowych, czyli na przestrzeni lat powojennych



Ryc. 1. Plony zbóż w zależności od zużycia nawozów mineralnych w latach od 1880 do 1960; 1 — plony zbóż; 2 — zużycie NPK (wg K. Mengel, 1961)

wzrosła więcej niż 5-krotnie. Według dr G. W. Cooke'a, wicedyrektora Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Rothamsted w r. 2000 zapotrzebowanie na nawozy mineralne wynosić będzie 220 milionów ton czystych składników pokarmowych. W związku z tym w latach najbliższych oczekiwać należy jeszcze szybszego niż dotąd wzrostu produkcji nawozów mineralnych na świecie.

Pozwala to na stawianie optymistycznych prognoz na przyszłość. Dzięki stałemu wzrostowi ilości wyprodukowanych przez rolnictwo ziemiopłodów, ludzkość mimo stałego wzrostu wyżu demograficznego, a nawet częściowego kurczenia się ziemi uprawianej rolniczo, może nie obawiać się głodu. Prof. D. Fischer w książce pt. *Der Hunger in der Welt* pisze, że gdyby wszystkie użytkowane rolniczo na świecie gleby były dzisiaj tak dobrze nawożone jak holenderskie, ziemia nasza mogłaby wyżywić nie cztery, ale 29 miliardów ludności, czyli 7-krotnie więcej aniżeli w przybliżeniu obecnie znajduje się ludzi na świecie.

Można by się jednak zapytać, czy wpływając na wysokość plonów nawozy mineralne nie oddziaływają w jakiś sposób i na ich jakość. Otóż wpływ ten faktycznie istnieje i zaznacza się na ogół tym silniej, im wyższe stosuje się dawki nawozów.

Dawniej, gdy ilości wysiewanych nawozów były niewielkie, nie zwracano na to zjawisko większej uwagi, ograniczając się zazwyczaj do badania wpływu nawożenia mineralnego na jakość takich roślin, które dostarczają surowca do przeróbki przemysłowej, jak ziemniak przemysłowy, jęczmień browarniany, tytoń, len, i inne. Obecnie, kiedy dawki nawozów mineralnych poważnie zaczynają wzrastać, coraz więcej miejsca poświęca się również i ich wpływowi na ziemiopłody bezpośrednio użytkowane jako pokarm dla ludzi i zwierząt.

Wprawdzie skład chemiczny roślin, a tym samym ich wartość odżywcza uwarunkowana jest przede wszystkim genetycznie, czego przykładem mogą być np. uzyskane drogą hodowli odmiany łubinów słodkich, buraków cukrowych o wysokiej zawartości cukru, ziemniaków o dużej zawartości skrobi, odmiany wysokoplennych zbóż, zwłaszcza pszenicy itp., to jednak wiele cennych cech rośliny może ujawnić się w pełni w określonych, odpowiednich dla danej rośliny warunkach środowiskowych. Spośród nich sposób odżywiania rośliny odgrywa dużą rolę.

Za pomocą nawożenia możemy wpłynąć na skład i zawartość niemal wszystkich substancji chemicznych występujących w roślinach, jednakże najważniejsze będzie jego oddziaływanie na te składniki roślinne, które jako pokarm dla zwierząt i ludzi mają podstawowe znaczenie. Należą do nich składniki mineralne, białko, tłuszcze, węglowodany i witaminy.

Składniki mineralne są elementami niezbędnymi dla normalnego rozwoju i wydania przez roślinę wysokiego i pełnowartościowego plonu. Należą tu zarówno makropierwiastki, takie jak azot, fosfor, potas, wapń czy magnez, jak

i mikropierwiastki, wśród których wymienić należy miedź, cynk, żelazo, molibden i inne.

Pierwiastki te roślina pobiera z gleby. Jednakże w glebie nie zawsze znajdują się one w ilości i w formie zaspokajającej pełne wymagania pokarmowe roślin. Bardzo często spotykamy się z mniej lub bardziej poważnymi niedoborami tych czy innych pierwiastków, co wyraża się słabym wzrostem, niskim plonem, zakłóceniami w przemianie materii, występowaniem objawów patologicznych, a w końcowym wypadku śmiercią rośliny.

Uzyskiwany na takich glebach materiał roślinny nie jest pełnowartościowym pokarmem dla zwierząt i ludzi. Niedobór jakiegoś pierwiastka objawiać się u zwierząt może różnie. Niekiedy nie pociąga on za sobą wyraźnych objawów, powoduje jednak duże straty. Zwierzęta wykazują niską produktywność, są podatne na różne choroby i mało płodne, mimo obfitego żywienia. Ten tzw. głód utajony jest może najbardziej niebezpiecznym i największe przynosi straty, gdyż niedostrzegany, nie jest leczony i usuwany.

Do pierwiastków, których brak w warunkach Polski południowej przyczynić się może do poważniejszych strat w produkcji roślinnej i zwierzęcej należy fosfor. Stacja chemiczno-rolnicza w Krakowie stwierdziła istotnie poważne niedobory fosforu, jakie odczuwają gleby naszego województwa. Około 77% gleb Podkarpacia stanowią gleby bardzo w fosfor ubogie, wymagające silnego nawożenia fosforowego. Mała ilość fosforu w glebie pociąga za sobą nie tylko niską zawartość tego pierwiastka w roślinach, ale i nieodpowiedni stosunek fosforu do wapnia, który razem z witaminą D decyduje jak wiadomo o prawidłowej gospodarce fosforowej w organizmie zwierzęcym i ludzkim.

Z doświadczeń przeprowadzonych w Katedrze Chemii Rolnej WSR w Krakowie wynika, że 90% koniczyn, stanowiących jedną z podstawowych roślin pastewnych gospodarstw chłopskich, zawiera tylko 0,23% zamiast 0,26% P, a zatem stanowi materiał dla zwierząt deficytowy. Zwierzęta nasze odczuwają więc głód fosforowy, który można usunąć jedynie w drodze nawożenia fosforowego, względnie dodatków do karmy tzw. fosforanów paszowych.

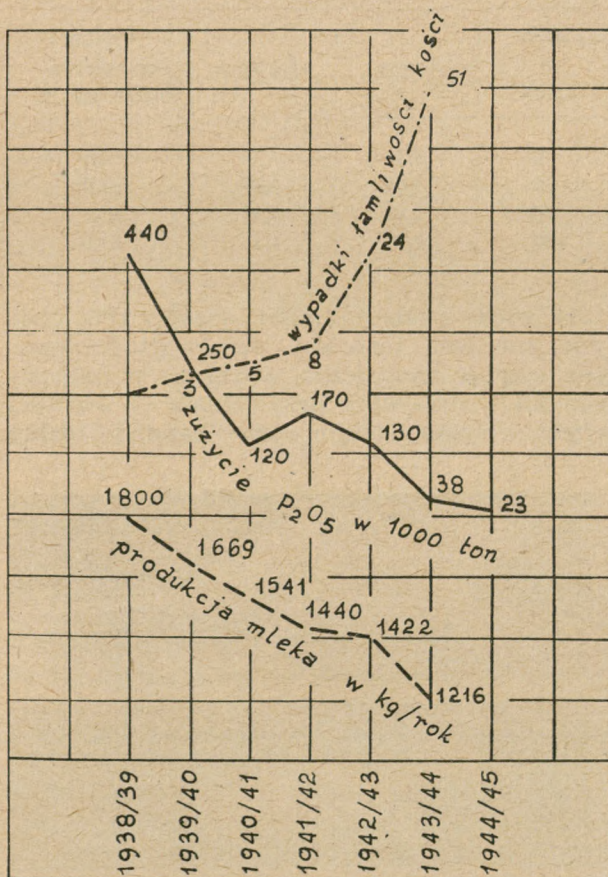
Prof. A. Demolon podaje skutki, jakie pociągnął za sobą spadek zużycia przez rolnictwo francuskie nawozów fosforowych w latach drugiej wojny światowej.

Widzimy, jak ze spadkiem ilości stosowanych nawozów fosforowych szedł spadek produkcji mleka i wzrastała ilość wypadków kruchości i łamliwości kości u zwierząt (ryc. 2).

Innym przykładem chorób niedoborowych może być tzw. „tężyca pastwiskowa” występująca u zwierząt wypasanych na pastwiskach ubogich w magnez, względnie karmionych paszą ubogą w ten składnik pokarmowy. Gleb o niskiej zawartości przyswajalnego dla roślin magnezu u nas jest dużo, około 1/3 część wszystkich gleb Polski wykazuje poważniejsze braki tego pierwiastka. Choroba ta występuje w wie-

lu krajach, jak w Holandii, Danii, pfn. Francji i Anglii pociągając za sobą poważne straty w produkcji zwierzęcej. Według prof. P. G u n h o l d a (1965), roczne szkody wywołane tężyczką pastwiskową w Europie szacuje się na miliard szylingów austriackich. W samej tylko Holandii na 45 tysięcy wypadków tężyczki w roku 1962 osiem tysięcy kończyło się śmiercią. Wszystkie tego rodzaju skutki niedoboru magnezowego można usunąć w drodze racjonalnego nawożenia użytków rolnych nawozami magnezowymi. Według niektórych badaczy niedobór magnezu sprzyjać ma występowaniu białaczek u ludzi i zwierząt. U nas w kraju zagadnieniem tym zajmuje się zespół naukowców z inicjatywy prof. Aleksandrowicza w Krakowie.

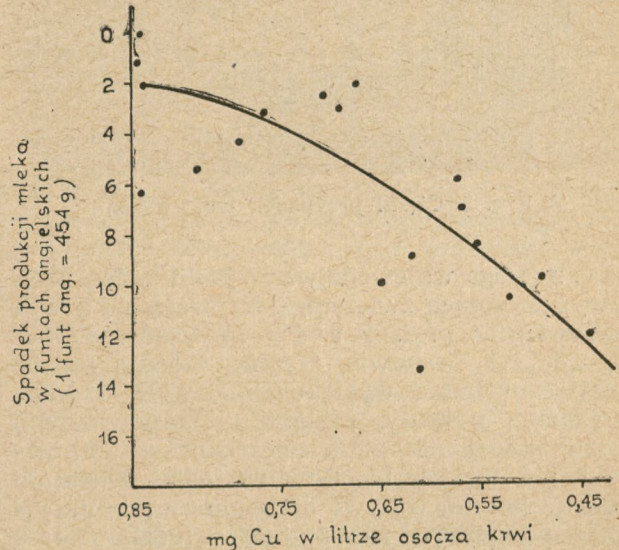
Ale nie tylko brak makropierwiastków, również i niedobory mikroelementów w glebie powodują wiele schorzeń u roślin, zwierząt i ludzi. Tak np. ogromne obszary nizu europejskiego ciągnące się szerokim pasem wzdłuż wybrzeży Morza Północnego i Bałtyckiego wykazują niedobory miedzi, pociągając za sobą nie tylko spadek plonów u roślin, ale również spadek produkcji zwierzęcej. Tak zwana „allotrophagia”, zwana często anemią mleczną albo chorobą „lizania”, występuje u zwierząt karmionych paszą, zawierającą poniżej 7,5 mg Cu w kg s. masy. Zwierzęta chore wykazują niską zawartość miedzi w osoczu krwi i spadek mleczności. Można stwierdzić istotnie zachodzenie wyraźnej



Ryc. 2. Zużycie nawozów fosforowych, produkcja mleka i łamliwość kości u bydła mlecznego we Francji w latach 1939—1945 (wg A. Demolon, cyt. K. Nehrning, 1965)

korelacji między stężeniem miedzi we krwi a produkcją mleka, jak to podaje ryc. 3.

Równie poważne w skutkach u ludzi i zwierząt są niedobory jodu, z jakimi mamy do czynienia na całym świecie. Według F. C. K e l l y' e g o i w s p . , 200 milionów ludzi na świecie cierpi w wyniku zachwianej lub zaburzonej przemiany materii gruczołu tarczycowego, wy-



Ryc. 3. Zależność produkcji mleka od zawartości miedzi w osoczu krwi (wg R. Deijls, 1955)

wołanej niedoborem tego pierwiastka. Objawia się ona nabrzmieniem szyi w wyniku powiększenia się tarczycy, zwanym wolem (ryc. 4).

Podobne objawy stwierdzić można i u zwierząt, choć przychodzi to trudniej ze względu na osłonięcie tarczycy sierścią lub piórami, pokładami tkanki mięśniowej, tłuszczowej itp. Wraz z powiększeniem tarczycy idą zaburzenia w płodności i produktywności. W stanie Montana w USA przed wprowadzeniem jodowanej paszy ginęło około 1 miliona świń rocznie. Ryc. 5 przedstawia ciężki przypadek wola u kóz.

Bardzo dobrym wskaźnikiem diagnostycznym niedoboru jodu jest według prof. Z. E w y niska zawartość tego pierwiastka w mleku. Na tej podstawie wyznaczył on okręgi wolotwórcze występujące najczęściej w południowych powia-



Ryc. 4. Objawy choroby gruczołu tarczycowego u ludzi. Z lewej — stan początkowy, z prawej — stan zaawansowany



Ryc. 5. Ciężki przypadek wola u kóz

tach naszego województwa. Wyniki badań prof. Ewy, dotyczące zwierząt, pokrywają się z wynikami prac prof. Króla w Akademii Medycznej w Krakowie, według którego najsilniejsze nasilenie występowania wola u ludzi wykazują powiaty zakopiański i nowotarski, gdzie więcej niż 50% mieszkańców dotkniętych jest tą chorobą. Dodatek jodku potasu do soli kuchennej wpływa dodatnio na produktywność u zwierząt i zdrowotność u ludzi.

Ale nie tylko brak, również i nadmiar pewnego pierwiastka w materiale roślinnym pociągnąć za sobą może nieraz poważne schorzenia u zwierząt i ludzi. Z wypadkami takimi mamy zwłaszcza do czynienia przy nieharmonijnym zestawieniu nawożenia mineralnego, najczęściej przy nieracjonalnie wysokim nawożeniu azotowym.

Tak np. rolnicy często dla uzyskania wysokiego plonu liści buraków, stanowiących doskonałą paszę dla bydła, stosują przy uprawie buraków wysokie dawki nawozów azotowych. Otóż w warunkach osłabionej fotosyntezy, albo w wypadkach nawożenia roślin azotem na krótko przed oddaniem ich zwierzętom, przeróbka pobranego azotu na białko ulega częściowemu zahamowaniu, a wówczas dochodzi do znacniejszego nagromadzenia się azotanów w liściach. Pobrane przez zwierzęta azotany mogą stać się przyczyną poważnych schorzeń, a nawet śmierci zwierzęcia. W przewodzie pokarmowym ulegają one przeróbce do azotynów, a te z kolei redukują hemoglobinę do metemoglobinę powodując zaburzenia w rozprowadzaniu tlenu po organizmie. W wypadkach ostrych następuje śmierć przez uduszenie. Ma to miejsce, jeżeli podana zwierzętom pasza zawiera więcej aniżeli 2,5 mg N—NO<sub>3</sub> w 1 g suchej masy. Jednakże największe straty w pogłowiu i produkcji powodują nie tyle dawki toksyczne, ile dawki niższe od toksycznych (od 1 do 2,5 mg), obniżają one bowiem ogólną sprawność zwierzęcia, wywołują spadek produkcji mleka i płodności.

Z podobnymi przypadkami mamy do czynienia i u ludzi. Tak np. duża zawartość azotanów w szpinaku jest często powodem schorzeń, a nawet śmierci niemowląt, o czym dobrze

wiedzą lekarze pediatri. Jeżeli zaistnieją bowiem warunki, w których azotany obecne w szpinaku przechodzić mogą w azotyny, albo jeżeli bogatym w azotany szpinakiem karmione są niemowlęta z zaburzeniami trawiennymi, wówczas mogą występować objawy zatrucia azotynami.

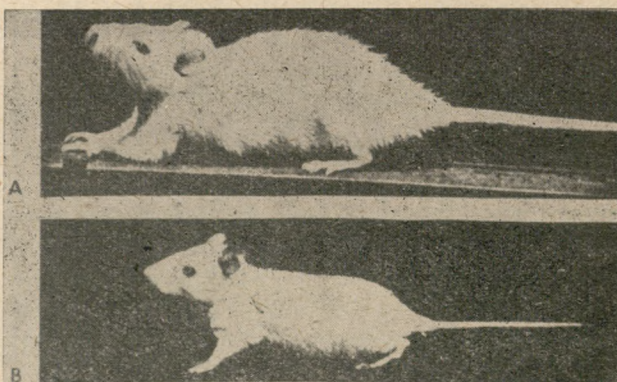
Ale nawożenie mineralne — jak to mówiliśmy — wpływać może nie tylko na ilość składników mineralnych w roślinie, ale również i na zawartość wielu ważnych substancji organicznych, jak białek, węglowodanów, tłuszczów, itp.

I tak wiadomy jest nam wszystkim istniejący na świecie deficyt produkowanego przez rolnictwo białka. Stąd w czasach nowszych obserwować można zabiegi o podniesienie jego produkcji na różnej drodze, między innymi w drodze wzmoczonego nawożenia azotowego zbóż, zastosowanego szczególnie w późniejszych fazach ich rozwoju. Okazuje się, że wpływ ten tylko do pewnych granic jest dodatni, przy wyższych dawkach następuje bowiem niekorzystna zmiana składu jakościowego białka. Ma miejsce w szczególności spadek ilości tzw. aminokwasów egzogennych — zwłaszcza lizyny — i białko traci na swej wartości biologicznej (tabela).

Wpływ nawożenia azotowego na zawartość lizyny i metioniny w ziarnie pszenicy ozim. (wg K. Nehring, 1964)

| Dawka N kg/ha | Lizyna | Metionina | Wartość biologiczna białka (EAA) |
|---------------|--------|-----------|----------------------------------|
| 0             | 3,31   | 1,32      | 73,9                             |
| 35            | 3,00   | 1,34      | 65,9                             |
| 70            | 2,80   | 1,39      | 63,9                             |
| 100           | 2,79   | 1,31      | 61,0                             |

Jak widać z tabeli, białko pszenicy tzw. gliadyna, nie jest białkiem pełnowartościowym. Jego wartość biologiczna, wyrażona w jednostkach EAA, stanowi w przybliżeniu  $\frac{3}{4}$  wartości pełnego białka, jakim jest kazeina, białko

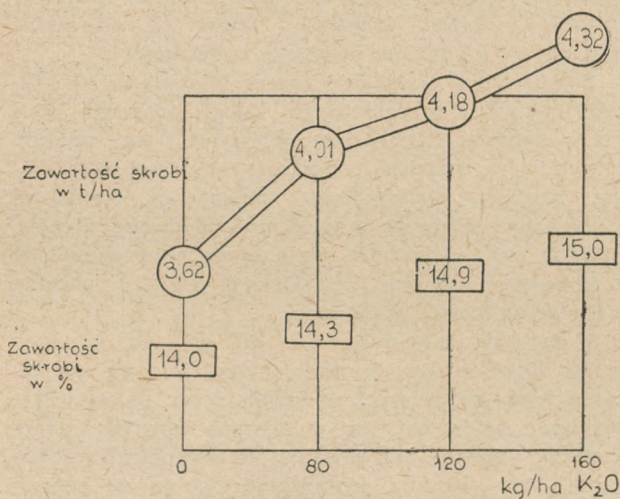


Ryc. 6. Szczury tego samego wieku karmione dietą: A — pełnowartościową kazeiną, B — gliadyną (białko pszenicy) (wg Osborne'a i Mendela, Connecticut Agricultural Experiment Station)

mleka. Wysokie nawożenie azotowe obniżając zawartość lizyny zmniejsza jeszcze bardziej wartość biologiczną ziarna pszenicy. Szczury karmione wyłącznie białkiem pszenicy wprawdzie nie tracą na wadze, ale i nie przybysują na ciele (ryc. 6). Jest to wynikiem zbyt małej ilości lizyny w gliadynie.

Czyżby zatem całe zagadnienie przeróbki nawozów azotowych na białko było nierealne? Wydaje się, że tak nie jest, gdyż spadek wartości biologicznej białka jest o wiele słabszy od przyrostu ilości białka, jakie otrzymuje się w drodze nawożenia, zwiększającego znacznie plon ziarna z hektara. Przyrost białka przeważa tak znacznie, że pomimo pewnego obniżenia się wartości biologicznej zawartość białka użytecznego w ziarnie zwiększa się ze wzrostem plonu. Poza tym istnieje możliwość podniesienia wartości biologicznej gliadyny w drodze dodatku do mąki pszennej odpowiedniej ilości lizyny, otrzymywanej dziś przez chemików na drodze syntetycznej.

Jeżeli chodzi o węglowodany, stanowiące jeden z najważniejszych materiałów energetycznych organizmów żywych, to w drodze nawożenia mineralnego, szczególnie potasowego, potrafimy poważnie wzbogacić w nie wiele uprawianych przez nas roślin i w ten sposób uzyskać np. buraki o wyższej cukrowości, ziemniaki bardziej skrobiowe, itp. Widać to dobrze z ryc. 7 ilustrującej dodatni wpływ



Ryc. 7. Wpływ nawożenia potasowego na plon i zawartość skrobi w ziemniakach (wartości średnie z 8-letnich doświadczeń polowych)

wzrastającego nawożenia potasowego nie tylko na plon, ale i na procentową zawartość skrobi w ziemniakach.

Jak widzimy, w nawożeniu potasowym mamy środek poprawiający jakość ziemniaków, szczególnie w przypadku użycia potasu w formie siarczanu. Trzeba to szczególnie podkreślić, gdyż wśród nieuświadomionych szerzy się mniemanie, jakoby różne ujemne cechy ziemniaków jak i innych ziemiopłodów powodowane były właśnie nawożeniem mineralnym i że jedynie nawożenie organiczne obornikowe daje materiał o wysokiej wartości technologicznej

i biologicznej. W dyskusji tej słyszy się niekiedy głosy, iż nawozy mineralne nawet obniżają wartość pokarmową różnych ziemiopłodów wpływając ujemnie na zdrowie ludzi i zwierząt. Czy głosy te istotnie są słuszne?

Otóż mamy dowody, świadczące nie tylko o równorzędności, a nawet wyższości nawożenia mineralnego nad organicznym. Jeden z wielu został dostarczony przez A. Scheunerta, M. Sachse i R. Spechta, jeszcze w roku 1934. Badacze ci porównywali stan zdrowia szczurów żywionych pokarmem otrzymywanym wyłącznie za pośrednictwem nawozów mineralnych, ze szczurami, którym dostarczano pokarm uzyskiwany z pól nawożonych wyłącznie nawozami organicznymi. Doświadczenie ich trwało 28 miesięcy i rozciągało się aż na 6 generacji, przy czym szczury obu serii otrzymywały ilości pożywienia równorzędne pod względem ilości białka i wartości kalorycznej. Okazało się, że zwierzęta „serii mineralnej” znajdowały się w lepszej kondycji zdrowotnej, były odporniejsze na choroby, dłużej żyły, samice dłużej zachowywały zdolność rozrodczą i były płodniejsze niż zwierzęta „serii organicznej”. Wynika więc z tego, że płody roślinne uzyskiwane wyłącznie na nawozach mineralnych pod względem biologicznym nie tylko dorównują, ale nawet przewyższają płody wyprodukowane na oborniku.

Drugi dowód dostarczony został przez W. Catelya w roku 1949. Badacz ten prowadził doświadczenia na niemowlętach, które żywił warzywami uprawianymi bądź wyłącznie na oborniku, bądź na oborniku z dodatkiem nawozów mineralnych NPK. Okazało się, że przyrosty wagi niemowląt, tworzenie się ciałek krwi, zawartość witaminy A w osoczu krwi, odporność na choroby infekcyjne, itp. u niemowląt z serii organo-mineralnej były lepsze, aniżeli u osesków w serii wyłącznie obornikowej, z czego wynika, że nawożenie mineralne nie tylko nie pogarsza, ale przeciwnie wpływa korzystnie na zdrowie człowieka.

Oczywiście z faktów tych nie wolno nam wyciągać wniosku, że nawożenie organiczne jest w ogóle zbyt skuteczne. Przeciwnie, wydaje się, że właśnie dzisiaj w dobie coraz silniejszego zasilania gleby nawozami mineralnymi jest ono bardziej potrzebne aniżeli wczoraj, kiedy nawozów tych do gleby wprowadzaliśmy niewiele. Materia organiczna, a zwłaszcza tworząca się z nich próchnica, stanowi bowiem naturalny bufor zabezpieczający włósniki korzeniowe przed uszkadzającym działaniem zbyt dużych stężeń roztworów glebowych, same zaś składniki pokarmowe chroni przed ich wypłukiwaniem z gleby przez opady. Nawożenie kompleksowe organomineralne z tych właśnie powodów wydaje się dziś szczególnie konieczne.

Skąd więc pochodzą poglądy dowodzące ujemnego oddziaływania nawożenia mineralnego na zdrowie zwierząt i ludzi? Otóż wydaje się, że są one konsekwencją nie zawsze racjonalnego i dobrze scharmonizowanego z wymaganiami pokarmowymi roślin nawożenia mineralnego. Tak

zwane „nawożenie jednostronne”, w którym jeden ze składników znajduje się w nadmiarze w stosunku do innych, albo gdy obecny jest w zestawie nawozowym w ilości niezaspokajającej wymagań pokarmowych roślin, prowadzi istotnie do uzyskiwania plodów o zmiennym i często nieodpowiednim dla zwierząt i ludzi składzie chemicznym. Ten zaś z kolei pociąga za sobą zaburzenia przemiany materii i różne schorzenia.

Należy z całym naciskiem podkreślić, że właśnie w nawożeniu mineralnym posiada dzisiaj

ludzką potężny czynnik zapewniający uzyskanie dostatecznej ilości pożywienia dla wszystkich, poważnie redukujący istniejący faktyczny i utajony głód na ziemi. Wstrzymanie zasilania ziemi nawozami mineralnymi doprowadziłoby w ciągu kilku lat do poważnego stałego spadku produkcji rolniczej i katastrofy żywnościowej na świecie. Chodzi jedynie o to, aby stosowanie nawozów mineralnych w praktyce rolniczej nie odbywało się poza kontrolą nauki i nie przekraczało tzw. „progę biologiczną”, z jęgo wszystkimi ujemnymi konsekwencjami.

MELITYNA GROMADSKA (Toruń)

## ORGANIZM ZWIERZĘCY A NISKIE TEMPERATURY

Oddziaływanie na żywy organizm czynników ekologicznych środowiska zależy w dużym stopniu od ich nasilenia oraz wzajemnych powiązań. Najkorzystniejsze wartości czynników stwarzają dla organizmu jego życiowe optimum, każde zaś odchylenie w dół lub w górę może doprowadzić do wartości granicznych, jakie organizm jest jeszcze w stanie wytrzymać, tj. do minimum względnie do maksimum możliwości przżycia. Jednym z bardzo istotnych czynników ekologicznych jest temperatura. Niskie jej wartości, określane często jako „zimno”, „chłód” czy też „mróz” odnoszą się do zakresu temperatur, przy których następuje bądź poważny stopień zahamowania rozwoju i aktywności organizmu, bądź też jego śmierć. Działanie niskich temperatur polega głównie na naruszeniu procesów biochemicznych lub też struktur biofizycznych organizmu, zakłócających normalny metabolizm.

Niektóre zwierzęta nie znoszą nawet krótkotrwałego spadku temperatury poniżej progę ich aktywności życiowej, inne mogą wytrzymywać temperatury zbliżone do zera absolutnego. Tak różne reakcje stoją w związku z różnicami w strukturze i składzie chemicznym ciała rozmaitych zwierząt oraz, u niektórych, z występowaniem lub brakiem poszczęólnych stadiów rozwojowych.

Pod względem wytrzymałości na niskie temperatury zwierzęta można zaszeregować do 4 grup:

1) mało odporne, a właściwie nieodporne, ginące nawet przy niedużym, w stosunku do progę ich normalnej aktywności, spadku temperatury;

2) odporne na zimno, tolerujące przez różny okres czasu przechłodzenie, lecz nie znoszące nawet częściowej i krótkotrwałej krystalizacji płynów ustrojowych;

3) mrozo odporne — znoszące przechłodzenie i częściową krystalizację płynów ustrojowych;

4) wytrzymałe na silne mrozy, przeżywające długotrwałe oziębienie dzięki wityfikacji płynów ustrojowych. Zwierzęta te przy silnym ochłodzeniu zapadają w stan anabiozy.

Działanie niskich temperatur na zwierzęta należy rozpatrywać w różnych aspektach, uwzględniając stadium rozwojowe zwierzęcia, jego optimum termiczne oraz zakres stosowanych niskich temperatur, gdyż w każdym przypadku zwierzę inaczej się zachowuje i różne są przyczyny ujemnego oddziaływania chłodu.

Skutki działania niskiej temperatury najczęściej dotyczą naruszenia bilansu wodnego organizmu, bądź wycieńczenia organizmu na skutek wykorzystania substancji zapasowych i zaprzestania żerowania, bądź wreszcie zaburzenie funkcji fizjologicznych w wyniku nagromadzenia pośrednich produktów przemiany materii.

W zakresie temperatur od 0° do -20° przeżywanie zwierząt jest możliwe dzięki zdolności płynów ustrojowych do przejścia w stan przechłodzenia. W stanie tym, pomimo silnego nawet zahamowania procesów przemiany materii, komórki i tkanki są odżywiane, a struktura organizmu pozostaje nienaruszona.

Temperatura, względnie zakres temperatur, w których następuje przechłodzenie cieczy, pozostaje zwykle w związku z gatunkiem zwierzęcia i jego stadium rozwojowym. Stopniowe obniżanie temperatury zapewnia bardziej równomierne ochłodzenie organizmu i umożliwia silniejszy stopień przechłodzenia płynów. Szybkie zaś ochładzanie, bądź przemienne oziębienie i ogrzewanie, sprzyja krystalizacji wody w plazmie i powoduje śmierć organizmu.

W zakresie temperatur od -20° do -80° u większości dotąd zbadanych organizmów następuje zamarzanie wody wchodzącej w skład cieczy ustrojowych. Najpierw woda zamarza w płynach zewnątrzkomórkowych, później zaś również w wewnątrzkomórkowych. Przy szybkim ochładzaniu tworzy się zwykle duża ilość, ale drobnych, kryształków lodu, zaś przy wolnym ochładzaniu — mniejsza ilość, ale większych kryształków.

Przy obniżaniu temperatury poniżej -80° faza ciepla płynów ustrojowych ulega zupełnemu zestaleniu, co powoduje pozornie całkowite zatrzymanie metabolizmu.

Postęę w naukach fizycznych oraz rozwój techniki badawczej umożliwiły dokładniejsze poznanie zagadnienia odporności zwierząt na niskie temperatury. Niedawno stwierdzono np., że tzw. woda wolna w organizmie stanowi mieszaninę monomerów i dimerów, natomiast woda związana, której przypisuje się istotną rolę w odporności organizmu na zimno, jest monomeroem. Temperatura zamarzania wody związanej jest znacznie niższa i wynosi około -90°.

Stan płynny cieczy ustrojowych jest wynikiem sła-



bego stopnia zespolenia cząsteczek oraz ich ruchu. Przy obniżaniu temperatury ruch drobin maleje, po czym, na pewnym etapie ochłodzenia, grupują się one razem, tworząc krystaliczną siatkę, specyficzną dla każdego rodzaju cieczy. Proces ten zachodzi stopniowo, skupienia drobin początkowo są nietrwałe i łatwo znikają pod wpływem ciepła wyzwolonego przy ruchu sąsiednich drobin. Dopiero przy postępującym oziębianiu, kiedy maleje energia cieplna ruchu drobin i zwiększa się gęstość substancji, centra krystalizacji utrzymują się. Przy bardzo dużej szybkości ochładzania można całkowicie zatrzymać proces krystalizacji i wywołać przejście cieczy bezpośrednio w stan stały. Takie zestalenie cieczy na szklistą bezstrukturalną masę nosi nazwę witrifikacji. Dla utrzymania substancji w stanie witrifikacji konieczna jest niższa temperatura od tej, w której nastąpiła witrifikacja. Stan witrifikacji nie jest trwały i wykazuje tendencję do przejścia substancji w postać krystaliczną. Z fizycznego punktu widzenia substancja zestalona (zwitrifikowana) stanowi ciecz przechłodzoną, w której przebiega, jakkolwiek bardzo wolno, proces krystalizacji. Jeśli temperatura otoczenia podniesie się, proces krystalizacji zostanie przyśpieszony. Zjawisko krystalizacji cieczy zwitrifikowanej nosi nazwę dewitrifikacji. Dla uniknięcia szkodliwego dla organizmu procesu krystalizacji należy substancję zwitrifikowaną bardzo szybko ogrzać, co wyeliminuje fazę skupiania się drobin i w ten sposób substancja ze stanu zestalonego od razu przejdzie w stan płynny.

Powyższe zjawiska fizyczne L u y e t wykorzystał dla wysunięcia hipotezy, że dla żywej plazmy mniej niebezpieczne jest przejście w stan zwitrifikowany niż w stan krystaliczny. Doświadczenia wykonane na różnorodnym materiale roślinnym i zwierzęcym (mchy, wymoczki, tkanki, sperma) wykazały, że zarówno komórki, jak i tkanki przeżywały dobrze w niskich temperaturach, o ile ochłodzenie następowało bardzo szybko, np. przez zanurzenie w ciekłym powietrzu, zaś później równie szybko były „odgrzane”, np. przez umieszczenie w wodzie o temperaturze 20–60°.

Roztwory wodne substancji wchodzących w skład żywej plazmy ulegają krystalizacji w stosunkowo wąskim zakresie temperatur, a mianowicie od 0° do –15° przy witrifikacji i od –15° do –25° przy dewitrifikacji. Dlatego zarówno przy witrifikowaniu, jak i przy dewitrifikowaniu żywej substancji należy możliwie szybko „prześć” przez te zakresy temperatur stosując przy zestalaniu oziębianie np. rzędu 400°/sek.

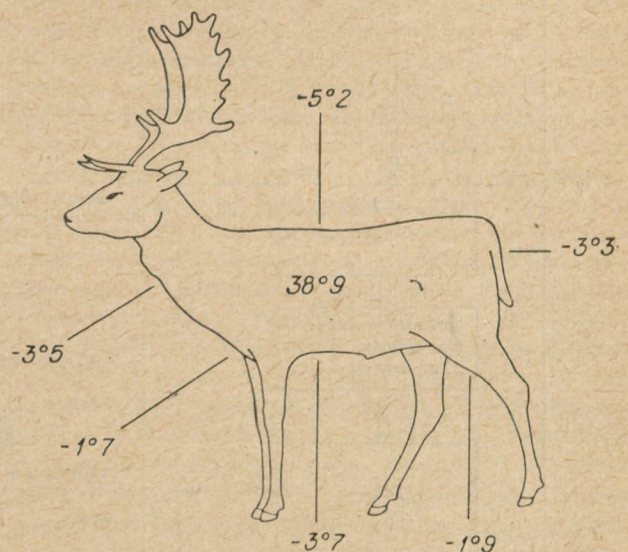
W 1891 r. Prayer wprowadził do nauki pojęcie „anabiozy” rozumiejąc przez to stan pozornej śmierci organizmu. W tym stanie brak jest dostrzegalnych objawów życia, a przemiana materii jest tak słaba, że dla wykrycia jej trzeba posłużyć się specjalną techniką badawczą. Jednakże organizm będący w stanie anabiozy może powrócić do normalnej aktywności życiowej skoro tylko zaistnieją odpowiednie warunki. Stosując terminy fizyczne należałoby przyjąć, że w przypadku działania niskich temperatur, pojęcie anabiozy pokrywa się z pojęciem witrifikacji płynów ustrojowych organizmu. Anabiozę zatem można by wywołać w sposób sztuczny przez oziębianie w stopniu doprowadzającym do witrifikacji płynów ustrojowych. Jest to możliwe pod warunkiem, że wymiary oziębianego organizmu są małe i zapewniają równomierne jego ochłodzenie, że oziębianie nastąpi raptownie i po zestalaniu płynów obiekt będzie przechodzący

wywany w temperaturze nie niższej niż –130°, oraz że przy dewitrifikacji będzie wyeliminowana faza krystalizacji.

Zjawisko witrifikacji szeroko wykorzystuje się w medycynie i weterynarii, np. w stanie zwitrifikowanym przechowuje się tkanki i narządy do celów chirurgicznych, krew, spermę zarodowych zwierząt domowych itp.

Po rozpatrzeniu teoretycznych zasad działania niskich temperatur na organizmy należałoby sięgnąć do przykładów w naturze.

Zwierzęta homoiotermiczne bronią się przed zimą dzięki działającemu u nich mechanizmowi termoregulacji, dalej dzięki wytwarzaniu ochronnej warstwy tłuszczu, posiadaniu futra lub piór oraz przez okresowe wyeliminowanie czynności pochłaniających wiele energii, jak np. czynności utrwalania gatunku i wreszcie poprzez różne typy zachowania się jak np. migracje, zapadanie w sen zimowy. Irving podaje, że w strefie arktycznej zamieszkuje ponad 20 gatunków ssaków. W tym rejonie świata temperatura powietrza waha się w granicach od +20° do –70°. Temperatura ciała zamieszkujących te regiony ptaków wynosi około +41°, a ssaków około +38°. Zwierzęta północne wykazują często heterotermię, tj. różnice temperatury między zewnętrznymi partiami ciała a jego wnętrzem (ryc. 1). U innych gatunków różnice mogą być znacznie większe. Tak więc przy temperaturze otoczenia –30° temperatura niektórych okolic powierzchni głowy psa może się wahać od 5° do 23°, zaś temperatura powierzchni nogi nawet od 0° do 14°. U mewy *Larus glaucescens* przy temperaturze powietrza –16° temperatura powierzchni nogi na różnych odcinkach wynosi od 0° do 7,9°. Mimo obniżania się temperatury w peryferycznych odcinkach ciała tych zwierząt, nerwy tych części ciała nie tracą zdolności przewodzenia. Poprzednio sądzono, że u zwierząt stałocieplnych przewodnictwo nerwowe zostaje zahamowane przy obniżeniu temperatury ciała do zakresu 5–15°, zaś w częściach peryferycznych (np. w ogonie) do około 0°. Nowsze doświadczenia wykonane przez Millera na zwierzętach, pochodzących z obszaru Alaski, wykazały jednak, że aktywność nerwów zachowuje się



Ryc. 1. Heterotermia ciała renifera. Różnice pomiędzy średnią temperaturą wewnętrzną (38°) a poszczególnymi partiami powierzchni ciała oznaczono znakiem ujemnym (wg N. Haarlov)

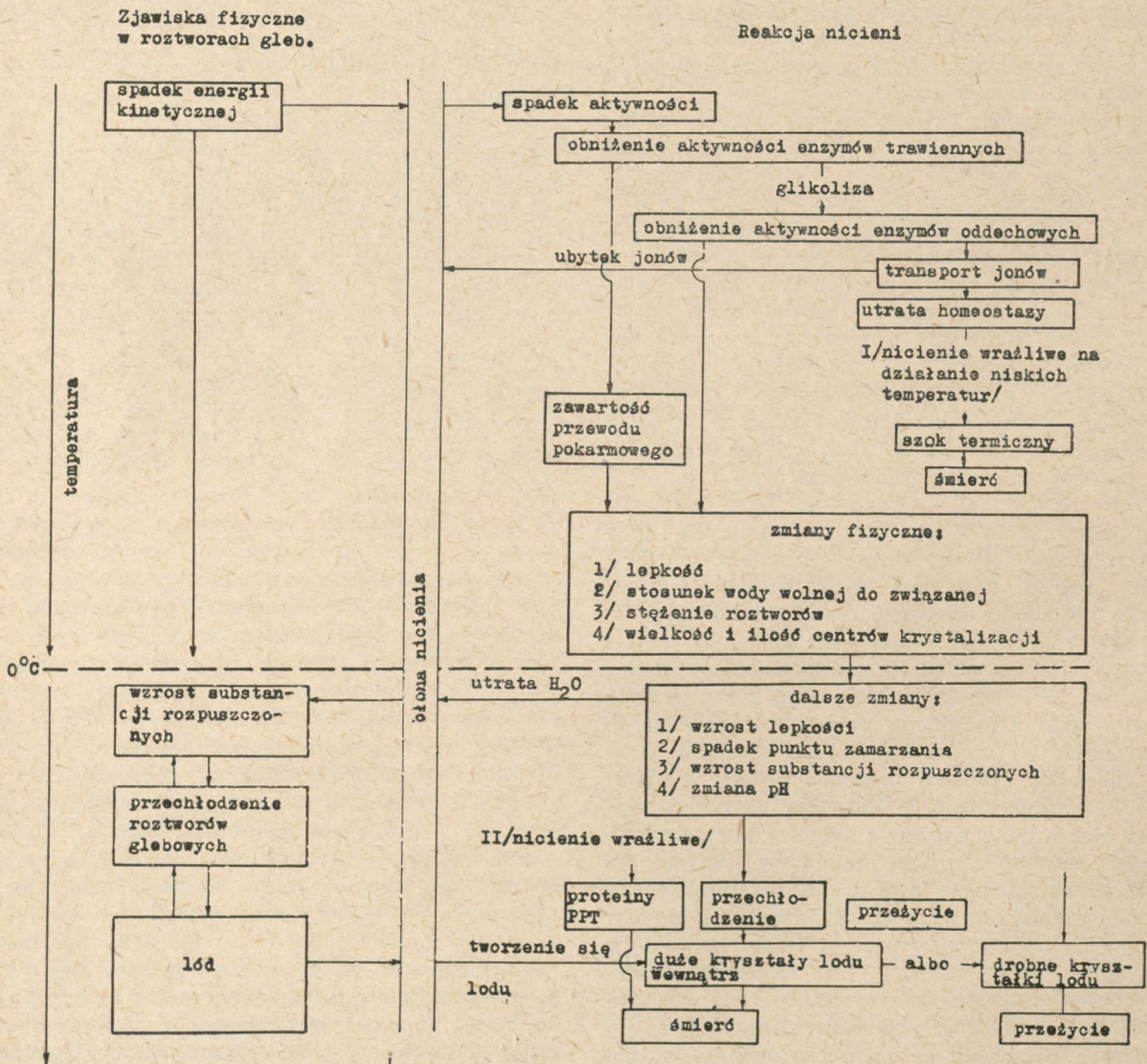
nawet przy temperaturach ujemnych. Np. nerwy ogonowe piznaka (*Ondatra zibethica*) były aktywne przy  $-4,8^{\circ}$ , bobra kanadyjskiego przy  $-5^{\circ}$ , kuny przy  $-4,7^{\circ}$  i wiewiórki czikari przy  $-3,8^{\circ}$ . Nerwy szczura zachowują aktywność przy krótkotrwałym (15–20 minut) oziębieniu do  $-5^{\circ}$ , tracą natomiast zdolność przewodzenia przy  $-10^{\circ}$ . Smith oziębiał chomika złotocistego do  $-5^{\circ}$ . Po takim oziębieniu zwierzę powracało do normalnej aktywności życiowej, mimo że krystalizowało przy tym 40–50% wody znajdującej się w organizmie. Na 9-dniowych zarodkach kury oraz na odizolowanych z nich sercach stwierdził Rey zdolność zachowania przez nie życia po zamrożeniu w płynnym azocie ( $-195,8^{\circ}$ ). Przed zamrożeniem zarodki i serca umieszczano w płynie fizjologicznym z dodatkiem 25–30% gliceryny, po czym szybko ochładzano do  $-30^{\circ}$  i dalej stopniowo do  $-195,8^{\circ}$ . Obiekty przywracano do życia przez gwałtowne ogrzanie. W podobny sposób tenże autor przechowywał w stanie żywym skrawki skóry myszy i szczurów. Przy późniejszych transplantacjach skrawki te zrastały się z ciałem.

Odporność na zimno zwierząt poikilotermicznych zależy również od warunków środowiska. Zwierzęta wodne na ogół podlegają stosunkowo małym wahaniom temperatury, chociaż niektóre z nich np. zwi-

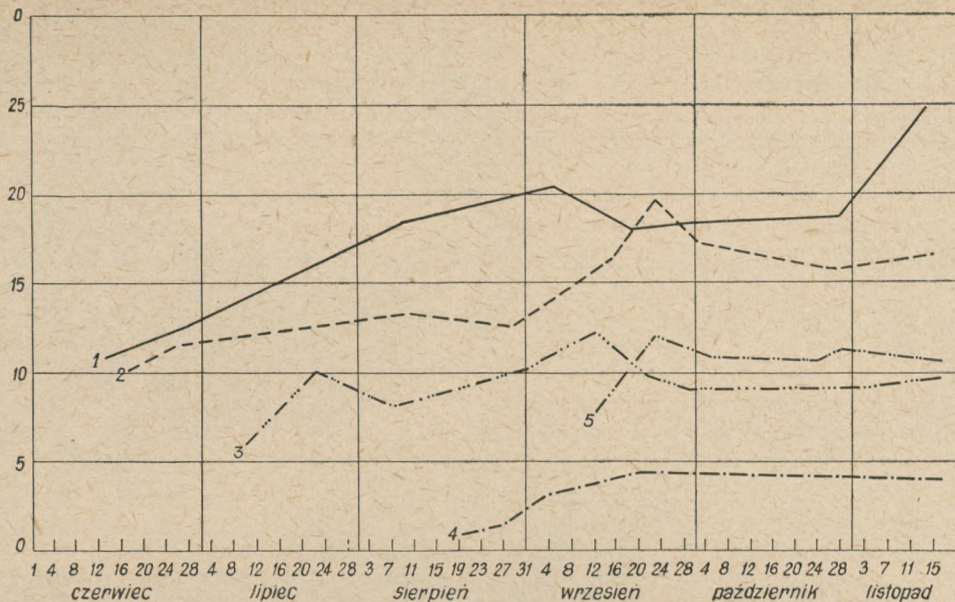
erzęta pasa litoralnego mórz północnych regularnie ulegają zamarzaniu przy odpływie morza.

Kodzo i Džicuo przebadali 48 gatunków zwierząt występujących w litoralu. Okazało się, że 34 gatunki nie znoszą temperatury  $-5^{\circ}$  dłużej niż w ciągu jednej doby. Były to zwierzęta przebywające w sublitoralu i litoralu, a więc w zasadzie ulegające małym wahaniom temperatury. Cztery gatunki dobrze znosiły  $-5^{\circ}$ , natomiast nie wytrzymały  $-10^{\circ}$ . Byli to mieszkańcy pasa znajdującego się za linią odpływu, gdzie występują krótkotrwałe okresy działania zimna. Wreszcie 10 gatunków przeżywało oziębienie do  $-10^{\circ}$ . Zasiadały one pas między odpływem a przyplływem, w którym występują częste zmiany temperatury. Zaden z badanych gatunków nie przeżywał temperatury  $-15^{\circ}$ . Sezonowe zmiany mrozoodporności, tzn. zwiększenie się jej w zimie wykazały tylko niektóre gatunki jak *Littorina squalida*, *Collisella pelta* i *Balanus balanoides*.

Stopień odporności zwierząt na zimno wiąże się zwykle z warunkami, z jakich one pochodzą. Niektóre gatunki *Peritricha* hodowane w chłodnej ( $8^{\circ}\text{C}$ ) wodzie znoszą zamarzanie do  $-7^{\circ}$ , przy czym obserwuje się częściowe zamarzanie płynów wewnątrzkomórkowych. Inne znów zwierzęta wodne wykazują wzrost odporno-



Ryc. 2. Schemat ilustrujący, w jaki sposób reagują różne grupy nicieni glebowych na obniżenie temperatury (wg R. M. Sayre'a)



Ryc. 3. Zmiany zawartości tłuszczu w ciele owadów w zależności od stadium rozwojowego i od pory roku (w % do ciężaru ciała, wg R. S. Uszatińskiej). 1 — *Laspeyresia pomonella* (owocówka jabłkowiec) — w czerwcu gąsienice III stadium, później gąsienice w okresie diapauzy. 2 — *Pyrrhocoris apterus* (kował bezskrzydły) — lipiec nimfy IV i V stadium, dalej imago. 3 — *Selatosomus* sp. (dwójkowiec) — gąsienice starszych stadiów. 4 — *Pieris brassicae* (bielinek kapustnik) — w sierpniu gąsienice III stadium, wrzesień — gąsienice IV i V stadium, później poczwarki. 5 — *Gastroidea viridula* (kałdunia zielonka) — chrząszcze

ści na niskie temperatury w miarę wzrostu zagęszczenia populacji, np. *Chaoborus cristallinus* przy zagęszczeniu 44 osobniki/cm<sup>2</sup> wykazują dużą mrozoodporność. Skupienia wymoczka z rodzaju *Colpoda* zachowywały zdolność rozmnażania się pomimo kolejnych oziębień do  $-79^{\circ}$ , ogrzewań, wysuszeń i nawilgoceń.

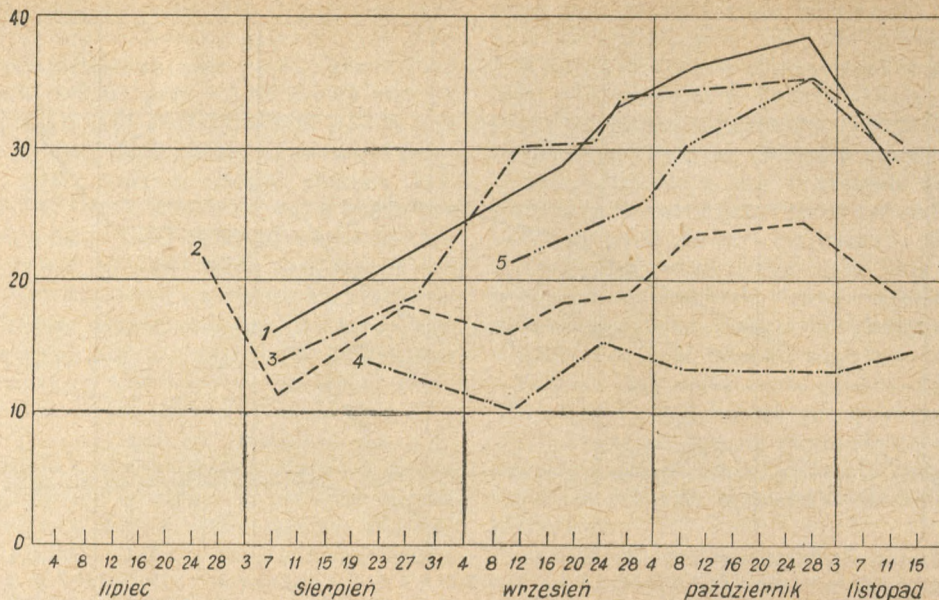
Łądowe zwierzęta poikilotermiczne wykazują wyższy stopień odporności na zimno niż wodne. Większość z nich zimuje w ukryciu, np. w glebie, w darni, pod ściółką itp., tj. w miejscach, gdzie temperatura nie spada poniżej zakresu od  $-3^{\circ}$  do  $-12^{\circ}$ . Dla niektórych z tych gatunków (np. *Heterodera avenae*) przemrożenie jest nawet warunkiem koniecznym dla dalszego rozwoju. U owadów i pajęczaków zimujących w miejscach powyżej warstwy pokrywy śniegowej, gdzie spadki temperatury sięgają od  $-30^{\circ}$  do  $-40^{\circ}$ , występuje często bardzo wysoki stopień przechłodzenia cieczy ustrojowych. Zjawisko to sprawdzono w warunkach laboratoryjnych. U zimujących gąsienic *Loxostege sticticalis* uzyskano przechłodzenie cieczy ciała od  $-25$  do  $-27^{\circ}$ , u *Agrotis segetum* do  $-18^{\circ}$ , zaś jaj szarańczy nawet do  $-30^{\circ}$ .

Jak już wspomniano wyżej, krystalizacja płynów ustrojowych jest dla organizmu zabójcza. Jednakże wśród owadów znane są gatunki, które przeżywają ten proces. Gąsienice piętnówek z rodzaju *Mamestra* mogą w warunkach naturalnych wytrzymać ochłodzenie do  $-40^{\circ}$  przez kilka dni. Doświadczalnie stwierdzono, że gąsienice *Pyrausta nubilalis* po zadziałaniu na nie temperaturą  $-79^{\circ}$ , przeobraziły się i wydawały normalne motyle. Co więcej, okazało się, że przy dalszym oziębianiu tychże gąsienic, 90% osobników znosiło temperaturę ciekłego tlenu, tj.  $-183^{\circ}$  w ciągu 24 godz. Warunkiem jednak przeżycia było uprzednio przetrzymanie gąsienic przez kilka tygodni w temperaturze zbliżonej do  $0^{\circ}$ , później w ciągu godziny w temperaturze  $-30^{\circ}$ , w następnej godzinie w  $-79^{\circ}$  i w końcu w  $-183^{\circ}$ . Oziębienie więc musi przebiegać stopniowo. W trakcie wykonywanych doświadczeń zauważono,

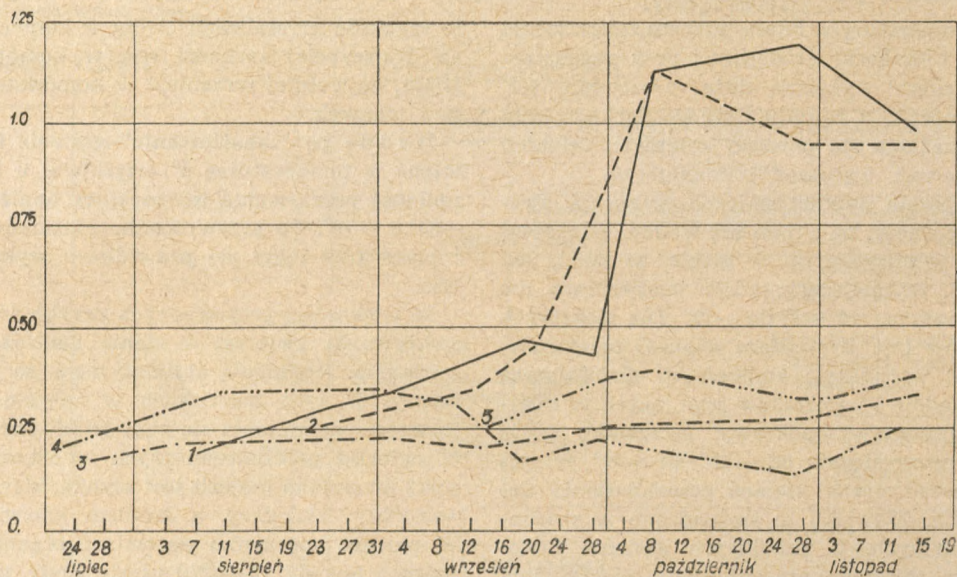
że szybkość krystalizacji cieczy w komórkach jest różna. Najszybciej zachodzi ona w komórkach *corpora allata*, najwolniej natomiast w komórkach mięśni serca i tchawek.

Do dds po „zahartowaniu” gąsienic *Ceratonia catalpae* w temperaturze  $4^{\circ}$ , uzyskiwał u 50% populacji zdolność przeżywania temperatury obniżonej do  $-20^{\circ}$ ,  $-30^{\circ}$  i  $-70^{\circ}$ . Po przywróceniu warunków normalnych z poczwerek legły się prawidłowo wykształcone motyle.

W większości przytoczonych przykładów warunkiem przeżywania zwierząt w stanie zamrożenia była ich uprzednia, stopniowa aklimatyzacja do zmian temperatury. W tych warunkach w zależności od okresu rozwojowego zmienia się stan fizjologiczny zwierzęcia. U zwierząt poikilotermicznych w okresie ich aktywności przemiana materii jest szybka, kierują nią przede wszystkim oksydazy, a źródłem energii są tłuszcze. W okresie spoczynku natomiast organizm wykazuje znaczną (owady 15–25%) utratę wody, przemianą materii kierującą dehydrodazy, zaś źródłem energii są węglowodany. Przebieg procesu tych przemian jest najłatwiej prześledzić u owadów przechodzących diapauzę. W jesieni, kiedy średnia temperatura dobową obniża się do  $8-10^{\circ}$ , zawartość tłuszczu w ciele owadów spada, wzrasta natomiast ilość glikogenu. Wysoki poziom glikogenu utrzymuje się do czasu, kiedy średnia temperatura dobową spadnie do granic  $3-4^{\circ}$ , a wówczas pojawia się duża ilość substancji redukujących np. glukozy. Szczególnie wyraźnie proces ten przebiega u owadów zimujących w miejscach znajdujących się powyżej poziomu pokrywy śniegowej. Przy pierwszych mrozach ilość glukozy wzrasta skokowo i utrzymuje się na wysokim poziomie przez cały okres trwania temperatur ujemnych. Stwierdzono, że przy zadziałaniu niską temperaturą na gąsienice *Anagasta kuhniella*, w ich hemolimfie wzrasta ilość alaniny, gliceryny, glukozy i trehalozy; zaś w hemolimfie *Hyalophora cecropia* wykazano obecność gliceryny. W dia-



Ryc. 4. Zmiany zawartości glikogenu w ciele owadów w zależności od stadium rozwojowego i od pory roku (w % do ciężaru ciała, wg R. S. Uszatińskiej). 1 — *Laspeyresia pomonella* (owocówka jabłkowieczka) — gąsienice w okresie diapauzy. 2 — *Pyrrhocoris apterus* (kowal bezskrzydły) — nimfy V stadium, od sierpnia młode imago. 3 — *Selatosomus* sp. (dwójkowiec) — larwy. 4 — *Pieris brassicae* (bielinek kapustnik) — w sierpniu gąsienice III stadium, we wrześniu gąsienice przed zapoczwarczeniem, dalej poczwarki. 5 — *Gastroidea viridula* (kałdunia zielonka) — chrząszcze



Ryc. 5. Zmiany zawartości substancji redukujących w ciele owadów w zależności od stadium rozwojowego i od pory roku (w % do ciężaru ciała wg R. S. Uszatińskiej). 1 — *Laspeyresia pomonella* (owocówka jabłkowieczka) — gąsienice w okresie diapauzy. 2 — *Pyrrhocoris apterus* (kowal bezskrzydły) — w lipcu nimfy V stadium, później młode imago. 3 — *Selatosomus* sp. (dwójkowiec) — larwy. 4 — *Pieris brassicae* (bielinek kapustnik) — w sierpniu gąsienice III stadium, we wrześniu gąsienice przed zapoczwarczeniem, dalej poczwarki. 5 — *Gastroidea viridula* (kałdunia zielonka) — chrząszcze

pauzujących jajach jedwabnika obserwowano przechodzenie glikogenu w glicerynę i sorbitol na początku diapauzy i odwrotny proces przy końcu diapauzy. Zawartość gliceryny w ciele owadów mrozoodpornych przy końcu diapauzy wynosi 2-4%, zaś u zimujących larw *Bracon cephi* nawet do 10%. Zawartość gliceryny w jajach *Malacosoma disstria* w zimie sięga 35% suchej wagi jaj, zaś na wiosnę spada do zaledwie 1%. Mrozoodporność jaj tego gatunku zwiększała się stopniowo od października (temperatura przechłodzenia  $-26,4^{\circ}$ ), osiągając w styczniu najwyższy stopień ( $-40,8^{\circ}$ ), który utrzymywał się aż do marca, po czym następował spadek. Stwierdzono również, że dodawanie do pokarmu gąsienic glukozy i trehalozy powodo-

wało obniżenie temperatury przechłodzenia płynów ustrojowych ich ciała.

W ciele zwierząt wodnych również stwierdzono obecność glikogenu bądź gliceryny. Zawartość glikogenu w różnych narządach *Orconectes virilis* zmienia się w zależności od temperatury środowiska, w którym krewetka przebywa. U zwierząt przetrzymywanych w niskich ( $1-2^{\circ}$ ) temperaturach zawartość glikogenu wynosiła w sercu 2,9%, w mięśniach 0,18%, w wątrobie 0,7%, zaś przy hodowli krewetek w wysokiej ( $21^{\circ}$ ) temperaturze obserwowano spadek zawartości glikogenu w sercu do 1,57%, w mięśniach do 0,05% i w wątrobie do 0,62%. Obecność gliceryny w jajach *Artemia salina* decyduje prawdopodobnie o zdolności przeżywa-



Ia. JASTRZĄB

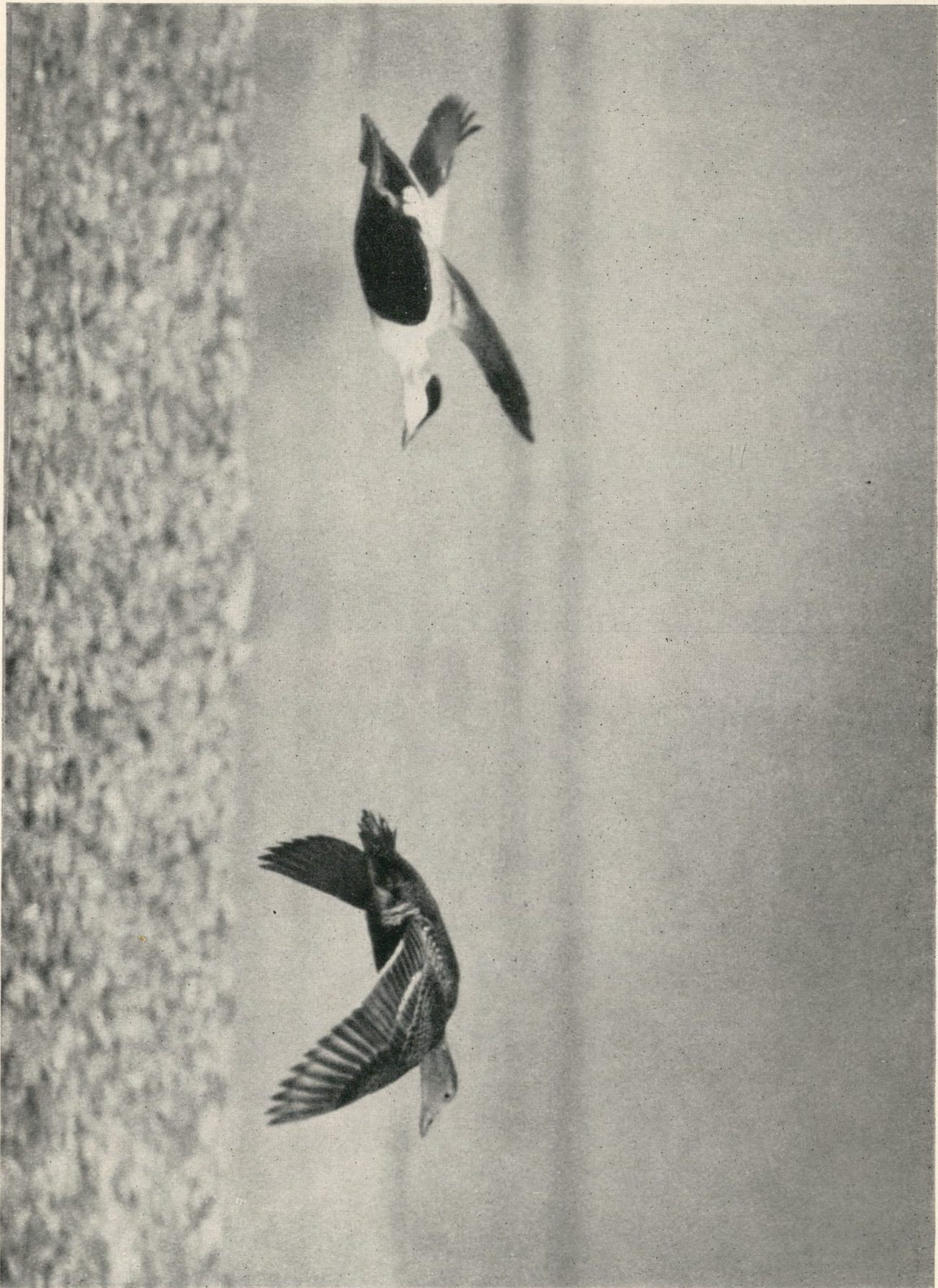
Fot. W. Puchalski



Ib. SOKÓŁ WĘDROWNY

Fot. W. Puchalski

I. EDREDONY MIKKOPIÖRE (*Somateria mollissima* L.)

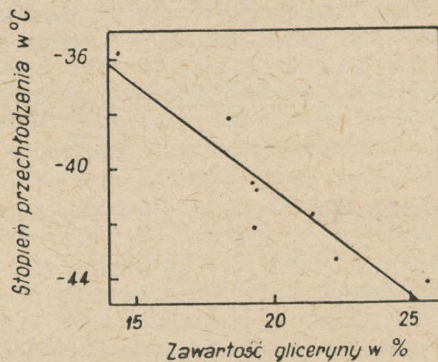


Fot. W. Puchalski

nia ich w temperaturach bardzo niskich (ciekłego tlenu i azotu), zbliżonych do zera absolutnego.

Gliceryna, poza zdolnością obniżania temperatury przechłodzenia płynów ustrojowych, spełnia w organizmie jeszcze inną rolę, a mianowicie reguluje proces krystalizacji, hamując tworzenie się dużych kryształów lodu, poza tym rozcieńcza, po częściowym wykrystalizowaniu wody, powstałe w ustroju roztwory hipertoniczne i w ten sposób niweluje ich szkodliwy wpływ na organizm.

Wykrycie więc gliceryny w ciele wielu zwierząt i zbadanie jej roli w organizmie pozwoliło na pozna-



Ryc. 6. Zależność pomiędzy zawartością gliceryny w ciele larw *Bracon cephi* a stopniem przechłodzenia (wg H. W. Salta)

nie jeszcze jednego mechanizmu obronnego zwierząt przed szkodliwym działaniem niskich temperatur.

Przytoczone wyniki badań można zebrać w sposób następujący:

1) w temperaturach poniżej 0° płyny ustrojowe zwierząt mogą przybierać trzy postaci fizyczne: a) cieczy przechłodzonej, b) cieczy zamrożonej albo wykrystalizowanej, c) cieczy zestalonej (zwitryfikowanej).

2) W warunkach naturalnych płyny ustrojowe występują tylko w dwóch pierwszych postaciach, przy czym w cieczy zamrożonej może nastąpić krystalizacja częściowa albo całkowita. Natomiast nie istnieją w naturze temperatury wywołujące wityfikację cieczy.

3) Anabioza pod wpływem zimna, rozumiana jako bardzo daleko idące, lecz odwracalne zahamowanie przemiany materii, jest możliwa wyłącznie przy wityfikacji płynów ustrojowych.

4) Anabioza trwała (z zimna) może nastąpić jedynie przy temperaturach poniżej -130°, gdyż do tej granicy trwa proces krystalizacji przynoszący szkodliwe następstwa dla struktur organizmu.

5) W naturze większość zwierząt poikilotermicznych przeżywa ujemne temperatury w stanie przechłodzenia płynów ustrojowych. W tym okresie specyfika procesów biochemicznych zapewnia szereg reakcji korzystnych dla organizmu pod względem energetycznym i gwarantuje zwierzęciu wytrzymałość na chłód w ciągu dłuższego okresu czasu.

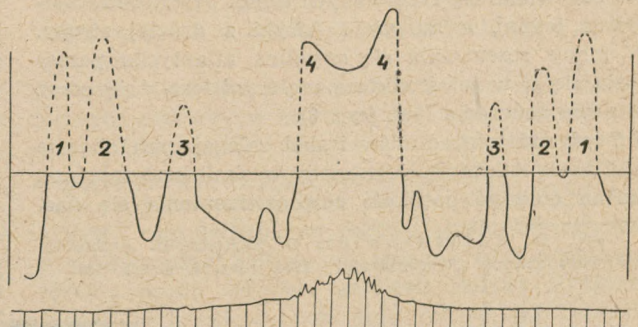
MARIAN KSIAŹKIEWICZ (Kraków)

## ROZPRZESTRZENIANIE SIĘ DNA OCEANICZNEGO

W ciągu ostatnich dziesięciu lat rozwinęły się na wielką skalę badania dna morskiego. Kilkanaście statków badawczych z różnych krajów, przede wszystkim ze Stanów Zjednoczonych, Związku Radzieckiego i Wielkiej Brytanii, krąży po oceanach i morzach i za pomocą zrzutników pobiera próbki osadów zalegających dno morskie. Ponadto amerykański statek *Glomar Challenger* został zaopatrzony w urządzenie wiertnicze, dzięki któremu może przewiercić dno morskie w dowolnej głębokości i wejść w utwory dna na głębokość kilkudziesięciu a nawet kilkuset metrów, przebić zarówno luźne osady, jak i twarde skały i pobrać rdzenie. W wyprawach *Glomar Challenger* bierze udział międzynarodowy zespół wybitnych specjalistów z różnych dziedzin nauki, przede wszystkim sedymentologów, geofizyków i mikropaleontologów.

Wyprawy tego statku, jak też innych, dostarczyły wielu nowych, nieraz zaskakujących danych. Przede wszystkim stwierdza się, że na wielkich połaciach Oceanu Spokojnego i Atlantyckiego zaznaczają się, podobnie jak na lądzie, np. na Islandii, odwrócenia pola magnetycznego zależnie od wieku utworów. W ciągu ostatnich 4 milionów lat dziewięciokrotnie odwróciło się pole magnetyczne Ziemi. Ze zbadania pobranych przez wiercenia próbek na szczytkowy magnetyzm wynika, że po obu stronach podmorskiego grzbietu śródatlantyckiego ciągnącego się od Islandii poprzez Azory do wyspy Tristan da Cunha zaznaczają się na przemian pasy normalnego i odwróconego magnetyzmu. Pasy te, jak również w ogóle anomalie magnetyczne,

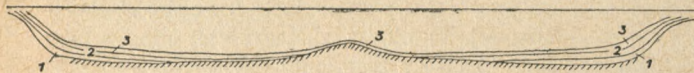
ułożone są symetrycznie względem osi grzbietu (ryc. 1). Wiek tych pasów rośnie w miarę oddalania się od grzbietu, tzn. że bliżej kontynentów obu Ameryk z jednej strony, a Europy i Afryki z drugiej, występują utwory starsze w dnie oceanu, a w obszarze bliżej grzbietu i na grzbiecie — utwory młodsze. Wiek osadów został stwierdzony na podstawie badań mikropaleontologicznych (głównie otwornice), a wiek natrafionych skał wylewnych (niemal wyłącznie bazaltów) metodami radiochronologicznymi. Ogólnie biorąc, bliżej kontynentów pod powłoką utworów współczesnych, czwartorzędowych i trzeciorzędowych zalegają osady kredowe a nawet jurajskie spoczywające na bazaltach, natomiast bliżej grzbietu stwierdza się utwory staro-



Ryc. 1. Przekrój poprzeczny przez basen Oceanu Atlantyckiego i krzywa anomalii magnetycznych na tym przekroju. Krzywa powyżej linii poziomej oznacza anomalie magnetyczne normalnego pola, poniżej — pola odwróconego

trzeciorzędowe wprost na podłożu bazaltowym a nie natrafia się na utwory starsze; w pobliżu grzbietu i w jego obrębie na bazaltach leżą wprost utwory młodo-trzeciorzędowe (ryc. 2).

Wynika z tego, że dno oceanu Atlantyckiego nie



Ryc. 2. Rozmieszczenie osadów na dnie Oceanu Atlantyckiego (schematycznie) spoczywających na bazaltowym podłożu (zakreskowane). 1 — osady jurajskie i kredowe, 2 — osady staro-trzeciorzędowe, 3 — osady młodo-trzeciorzędowe i współczesne

jest tego samego wieku: im bliżej środka oceanu, tym jest ono młodsze.

Dwaj badacze kanadyjscy F. J. Vine i D. H. Matthews spróbowali te fakty ująć w pogląd nazwany hipotezą rozprzestrzeniania się dna morskiego (*sea-floor spreading*), rozwiniętą następnie przez również kanadyjskiego geologa J. Tuzo Wilsona. Jeszcze przed nimi wypowiedziano pogląd, że grzbiet śródatlantycki i inne grzbiety śródoceaniczne są wynikiem spękań wytworzonych przez rozciąganie skorupy przez prądy konwekcyjne podłoża<sup>1)</sup>. Spękaniami tymi wydobywa się lava bazaltowa z głębokiego podłoża, wypełnia szczeliny i tworzy nad nimi potężne budowle wulkaniczne, w niektórych miejscach wychodzące nad poziom morza (Islandia, Azory, St. Paulus, Tristan da Cunha). Według hipotezy rozprzestrzeniania się dna oceanicznego powstaje nie tylko spękanie ale też rozsuwanie się dna. W szczeliny wdzierają się lawa i rozsuwa dno na boki. Powstające spękania są wypełniane i zalepiane lawą, ale siły rozrywające działają dalej, tworzą się nowe spękania, zastygłe masy wulkaniczne są odsuwane od siebie, a wytwarzane przestrzenie wypełniają się znowu lawą bazaltową. Przyczyną powstawania law bazaltowych jest odciążenie podłoża wskutek powstawania rozrywań. Głębokie podłożo jest rozgrzane do temperatury, w której skały je tworzące powinny się stopić, ale w stanie stałym utrzymuje je wielkie ciśnienie, które, jak wiadomo, podnosi punkt topliwości minerałów i skał. Gdy wskutek rozrywania ciśnienie się zmniejszy, masy skalne podłoża ulegają stopnieniu.

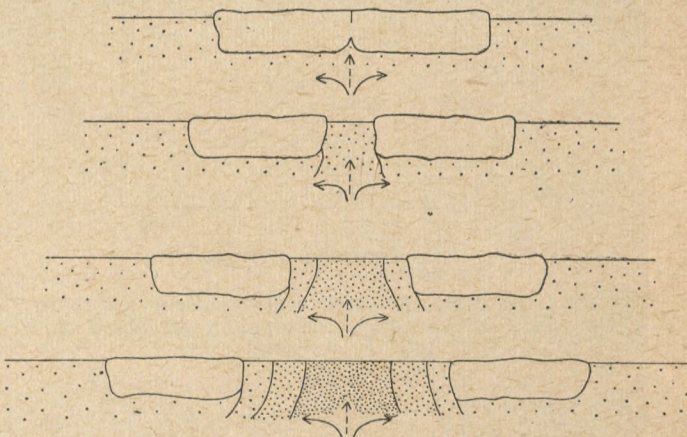
Jest możliwe, jak to w swoim czasie A. Wegener przyjmował (1912), że Ocean Atlantycki powstał przez rozerwanie jednej wielkiej bryły kontynentalnej. To rozrywanie odbywało się stopniowo, przypuszczalnie od okresu triasowego lub początku okresu jurajskiego. Utworzona szczelina, lub system szczelin wypełnił się lawą, ale dalsze rozrywanie powodowały dalsze odsuwanie się rozzerwanych części bryły, obu Ameryk z jednej, a Europy i Afryki z drugiej strony. W miarę rozsuwania się szczelina atlantycka poszerzała się, a w jej środkową część wdzierają się coraz to nowe generacje law. (ryc. 3).

Ponieważ wiek osadów i skał zalegających obecnie pod dnem Atlantyku jest znany w skali bezwzględnej, można obliczyć prędkość rozprzestrzeniania się dna.

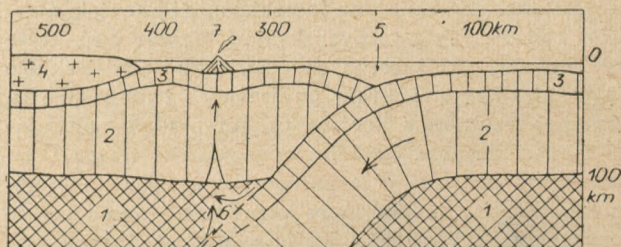
<sup>1</sup> Por. M. Książkiewicz, *O pochodzeniu grzbietów śródoceanicznych* „Wszechświat” 1964, zes. 6, s. 125 - 128.

Na 43° stopniu szer. geogr. pn. tempo rozsuwania się wynosiło 0,75 cm/rok w ciągu ostatnich czterech milionów lat, ale w poprzedzającym okresie (4—11 mln lat) było większe i wynosiło 1,65 cm/rok.

Podobne zjawiska stwierdzono na obszarze Oceanu Spokojnego. Dno morza odsuwa się tam symetrycznie od osi grzbietu wschodnio-pacyficznego. Przypuszcza się, że w przeciwieństwie do obszaru atlantyckiego w obszarze pacyficznym dno morza podsuwa się pod kontynenty (ryc. 4), pod kontynent azjatycki na zachodzie, a amerykański na wschodzie. Skały podłoża wciągane w głąb dochodzą do strefy tak wysokiej temperatury, że ulegają upłynnieniu. W ten sposób wokół Oceanu Spokojnego tworzą się ogniska magmowe, zasilające wokół-pacyficzny „wieniec ognia”,



Ryc. 3. Rozprzestrzenianie się dna morskiego. Białe pola — kontynenty, kropki — podłożo bazaltowe. Coraz to gęściej ułożone kropki oznaczają coraz to młodsze części podłoża, strzałki ciągłe — kierunek prądów konwekcyjnych, strzałki przerywane — kierunek wdzierania się lawy



Ryc. 4. Przekrój przez zachodnią część Oceanu Spokojnego. 1 — Podłożo plastyczne czyli astenosfera, 2 — perydotytowa część skorupy, 3 — bazaltowa, 4 — granitowa, 5 — rów oceaniczny, 6 — strefa topnienia skał, 7 — wulkan

tnz. kolisko największej ilości bardzo aktywnych wulkanów.

W ten sposób teoria Wegenera przesuwania się kontynentów zyskała nowe podstawy. Równocześnie znalazła się w nowym świetle: to nie kontynenty przesuwały się po plastycznym podłożu, ale sztywne podłożo przemieszcza się po plastycznej strefie leżącej w głębi; zanurzone w podłożu kontynenty są biernie przez to podłożo przesuwane.



## PASOWE ZADRZEWIENIE ŚRÓDPOLNE A OPAD DESZCZU W PRZYLEGLYM TERENIE

Opad atmosferyczny jako źródło wody ma szczególne znaczenie dla wegetacji roślin. Od niego zależy w dużym stopniu nawodnienie obszaru. Pośród różnych form opadu atmosferycznego największe znaczenie ma występujący w okresie wegetacji roślin deszcz. Ilość opadów jest w zasadzie wielkością stałą, ulegającą jedynie znacznym wahaniom wokół średniej.

Człowiek w chwili obecnej w ograniczony sposób może wpływać na przebieg opadów i tym samym zwiększenie ilości wody, czyni natomiast ciągłe spuszczenie w jej zasobach. Zmuszony jest więc do coraz lepszego poznawania posiadanych zasobów i bardziej racjonalnego gospodarowania nimi.

Liczne badania naukowe przeprowadzane w kraju i zagranicą wykazały, że zadrzewienia pasowe rozmieszczone wśród pól uprawnych zmieniają warunki środowiska, szczególnie intensywny wpływ mają one na zmianę warunków wietrznych. Zmiany warunków wietrznych dotyczą zarówno poziomego, jak i pionowego przemieszczania powietrza, polegają więc na zmianie struktury wiatru po przejściu przez parawan zadrzewienia. Zmiana struktury wiatru pociąga za sobą zmianę stosunków opadowych w zasięgu wpływu zadrzewienia.

Zjawisko niedoboru wody, w obliczu którego stoją rolnictwo i leśnictwo, jak również alarmy o stepowieniu pewnych obszarów Polski (Wielkopolska, Kujawy, część Mazowsza) oraz niekorzystny w czasie i przestrzeni rozkład opadów (Żuławy Wiślane) zmuszają do szczegółowego zajęcia się bilansem wodnym i szukania dróg prowadzących do jego poprawy. W związku z tym w Zakładzie Agroekologii PAN w Turwi (Wielkopolska) na obszarze, gdzie roczna suma opadów wynosi średnio 504 mm, wykonano w latach 1966-1968 prace badawcze nad wpływem pasowego zadrzewienia śródpolnego na rozkład opadu deszczu w celu stwierdzenia jakiego rzędu jest uzyskiwany tą drogą wzrost opadu deszczu. Badania stanowiły kontynuację prac zaczytanych w latach 1960-1962. Prowadzono je przy śródpolnym zadrzewieniu pasowym o przebiegu N-S, szerokości 36 metrów i wysokości H=15 metrów. Zadrzewienie składające się w większości z akacji zaliczane jest do pasów ażurowych. Wysokość opadu deszczu mierzono deszczomierzami Hellmanna, ustawionymi w linii prostej, prostopadłej do zadrzewienia po jego wschodniej i zachodniej stronie w odległościach „H”, będących wielokrotnością wysokości zadrzewienia, zgodnie z zasadami metodycznymi ustalonymi przez Wilusza. Wyniki uzyskane z pomiarów w punktach od styku pola z zadrzewieniem (OK) do 20 H na polu przy zadrzewieniu porównywano z danymi z punktu porównawczego położonego w dużej odległości od jakiegokolwiek zadrzewienia i traktowanego jako otwarte pole.

Okazało się, że w warunkach Wielkopolski zadrzewienie pasowe w sposób istotny wpływa na rozkład opadów deszczu. Stwierdzono, że w miesiącach od marca do maja w różnych punktach pola po dowietrznej stronie zadrzewienia, średnia wysokość opadu de-

szczu jest od 6 do 12% wyższa niż w otwartym polu. Wysokość opadu po stronie dowietrznej pasa malała wraz ze zbliżaniem się do zadrzewienia. Najwyższy opad po dowietrznej zanotowano w odległości 20 H od zadrzewienia, był on tam o 11,7% wyższy niż w otwartym polu, a najniższy w punkcie styku pola z zadrzewieniem. Po stronie zawietrznej stwierdzono niższy niż w otwartym polu opad w punkcie styku pola z zadrzewieniem i w odległości 1 H od zadrzewienia, natomiast już w odległości 4 H od zadrzewienia opad deszczu był o 14,6% wyższy niż w otwartym polu. Podobne tendencje wykazuje opad w okresie lata i jesieni z tym, że jego wzrost jest wtedy niższy niż stwierdzony wiosną.

W sumie w ciągu całego okresu badań, tj. od marca do listopada, na polu po stronie dowietrznej stwierdzono opad deszczu od 1% w odległości 1 H do 6,2% w odległości 12 H wyższy niż w terenie otwartym. Na styku pola z zadrzewieniem stwierdzono minimalne obniżenie opadu. Po stronie zawietrznej zadrzewienia stwierdzono znaczne obniżenie opadu w punkcie styku pola z pasem drzew (o 22,1%), natomiast w odległości 4 H od zadrzewienia opad był o 9,4% wyższy niż w otwartym polu. Pomiedzy odległością od zadrzewienia a wysokością opadu deszczu stwierdzono zależność wyrażoną wzorem: po dowietrznej  $y = 0,33x + 566,6$ , ujemny współczynnik korelacji  $r = -0,44$ , po zawietrznej  $y = 1,0x + 569,7$ ,  $r = -0,90$ . Ujemne współczynniki korelacji wskazują, że wysokość opadu deszczu maleje wraz ze zwiększaniem odległości od zadrzewienia.

Badania pozwoliły wydzielić na polach przy zadrzewieniu 6 mikro-stref opadowych po każdej z jego stron. Dwie pierwsze z nich mają szerokość 15 i 45 metrów, a następne po 60 metrów. Analiza sum opadów w poszczególnych mikrostrefach wykazała, że po obydwu stronach zadrzewienia istnieją strefy obniżonego opadu (OK — 1 H), zajmujące 5% powierzchni pola. Pozostałe strefy (95% powierzchni pola) mają opad wyższy niż otwarte pole. Średnio całe pole po stronie dowietrznej, po odjęciu strat w strefie OK — 1 H, otrzymuje w ciągu okresu wegetacyjnego 22,5 mm (4,1%) opadu więcej niż otwarte pole. Pole po stronie zawietrznej otrzymuje go o 34,6 mm (6,3%) więcej niż otwarte pole. Rozpatrując strony dowietrzną i zawietrzną łącznie otrzymujemy średnio dla pola o 28,6 mm (5,2%) opadu deszczu więcej niż w otwartym polu.

Prowadzone prace badawcze potwierdziły opinie licznych naukowców na temat dodatniego wpływu pasów zadrzewień śródpolnych na niektóre elementy bilansu wodnego, w tym przypadku opadu atmosferycznego. Jednocześnie jednak stwierdzono, że zjawisko wpływu zadrzewienia na rozkład opadu deszczu jest o wiele bardziej złożone niż sądzono, gdyż wpływ na rozkład opadu wywiera zarówno zmiana struktury wiatru po przejściu przez zadrzewienie, jak i zmiana jego ruchu przed ścianą drzew. Problem wymaga dalszych badań.

## WILK WORKOWATY

Dziesięć lat temu obiegła czasopisma przyrodnicze wiadomość, że jeszcze widziano go w najbardziej na zachód położonej części Tasmanii, gdzie dotąd nie ma ani dróg, ani osiedli. Od tego czasu nie nadeszły jednak żadne konkretne wiadomości, z których można by powziąć pewność, że ten gatunek żyje jeszcze na świecie.

Ostatni żywy egzemplarz wilka workowatego, osobliwego ze wszech miar zwierzęcia, przeżył parę lat, od roku 1933, w ogrodzie zoologicznym w Hobart, na Tasmanii. Wkrótce po jego padnięciu, zaczęto orientować się, że sytuacja tego gatunku zaczyna być niewyraźna. Jak często w podobnych wypadkach, ruszyły specjalne ekspedycje naukowe dla wyjaśnienia sposobu jego życia i przedsięwzięcia środków ochrony. I jak zwykle, okazało się, że jest już za późno. Ekspedycje wróciły. Dowiedziały się o wilku workowatym tyle co o bajkowym wilku żelaznym. Wreszcie — po trzydziestu latach (!) — Rząd Tasmański wyznaczył dwa tysiące funtów australijskich na cele dalszych badań i poszukiwań. W roku 1963, pod przewodnictwem E. R. Guilera, prezesa *Animals and Birds Protection Board* przetrząsnęto, w ciągu kilku miesięcy, ogromne pierwotne, zachodnie obszary wielkiej wyspy (Tasmania ma 64,000 km<sup>2</sup>) z wynikiem negatywnym.

Wszystko wskazuje na to, że znajdujemy się więc w momencie, który należy do klasycznych zjawisk w historii ginących gatunków. Od stwierdzenia, że jakiegoś zwierzęcia już nie ma na świecie, do zaliczenia go oficjalnie w poczet form wygasłych, trwa zwykle okres wyczekiwania. Może jednak „nieboszczyk” pojawi się? Tak było na przykład z chińskim aligatorem (*Alligator sinensis*) w latach trzydziestych, gdy uważano go za zwierzę prawie wymarłe, choć dziś mamy aligatory chińskie w ogrodach zoologicznych w Warszawie i we Wrocławiu, co prawda jako okazy wyjątkowej rzadkości! Również głośną sprawą było wyćpienie takahe (*Notornis hochstetteri*) ptaka z Nowej Zelandii, spokrewnionego z naszą łyską, odnalezionego jeszcze w niedotępanych ostępach lasów wyżynnych Wyspy Południowej.

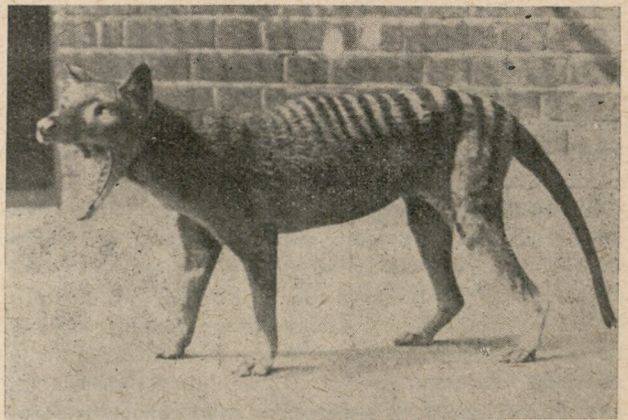
„Powrót” wilka workowatego jest znacznie mniej prawdopodobny, a uratowanie go od zupełnie zagłady, jeżeli jeszcze w paru sztukach istnieje, wydaje się w każdym razie więcej niż wątpliwe.



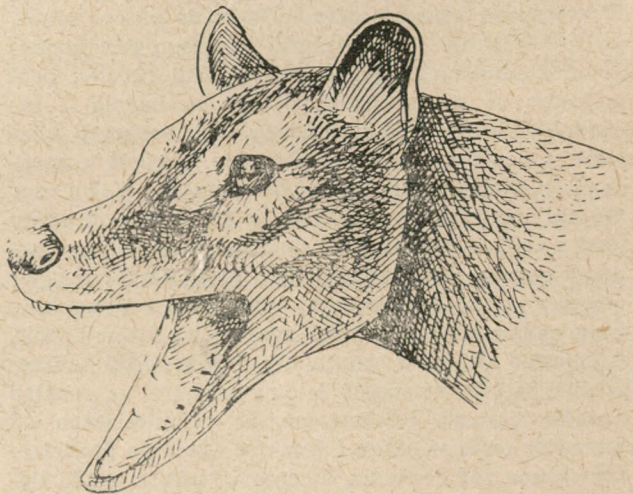
Ryc. 1. Wilk workowaty w londyńskim ZOO

A zatem pora przypomnieć gatunek, który najprawdopodobniej „odszedł” i zachować go w naszej zoologicznej pamięci, niby w gabinecie osobliwości, gdzie przechowujemy: mamuta, tura i „pocziwego” dodo.

Wilk workowaty (*Thylacynus cynocephalus* Harris, 1808) nosi nazwę podwójnie fałszywą. Nie jest ani wilkiem, ani w pełni zwierzęciem workowatym. Używana dawniej w naszej zoologii, wprowadzona przez A. Wagę i G. Belkego, nazwa: norowiec wilczy, byłaby może właściwszą, gdyby nie ogólnie przyjęta, międzynarodowa nazwa wilka tasmańskiego lub workowatego. Z głowy przypomina istotnie trochę wilka, lecz zresztą ma budowę całkowicie odrębną. Wśród torbaczy (*Marsupialia*) absolutna większość form wyposażona jest u samic w tak zwaną torbę, mającą nawet w szkielecie odpowiednik w postaci dwu kości torbowych (*Ossa marsupialia*), podtrzymujących to zewnętrzne urządzenie nośne, które w biologii rozrodu odgrywa w całej niemal grupie specjalną i doniosłą rolę. Tylko przedstawiciele małych dydelfów, z rodzaju *Marmosa* i *Monodelphis* oraz *Myrmecobius fiasciatus*, czyli mały mrówkożer workowaty, noszą młode na brzuchu i torby nie posiadają. Kości torbowych nie ma również wilk workowaty, a jego „torba” nie ma kształtu worka z otworem, jak u kan-



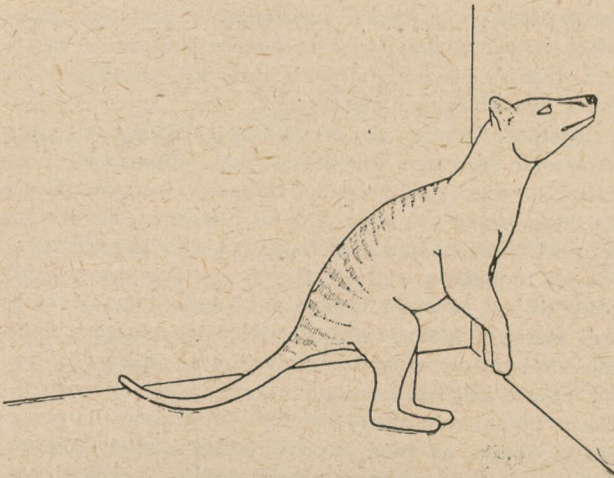
Ryc. 2a. Wilk workowaty z otwartą paszczą



Ryc. 2b. Głowa wilka workowatego z otwartą paszczą

gurów, lecz jest raczej fałdem skóry, ochraniającym sutki, który rozciąga się szeroko ku tyłowi przy karmieniu młodych, co odbywało się w pozycji leżącej, jak u większości drapieżców. W bogatym w różne formy rodzie torbaczy, czyli bezłożyskowych ssaków niższych, charakteryzowanych od dawna jako generalna powtórka różnych ssaków wyższych czyliłożyskowych — wilk workowaty, zwierzę interesujące i osobliwe zajmuje stanowisko tak odrębne, że dawniej zamieszczano go w osobnej, własnej rodzinie. Dziś *Thylacinus* zaliczany jest do rodziny *Dasyuridae*, zwierząt, których nazwa w naszym nazewnictwie jest znów wyjątkowo nietrafna, te „niełazy” bowiem nie tylko łążą, ale nawet jak wilk workowaty poruszają się wcale nie ślamazarnie.

W związku z poruszaniem się tego zwierzęcia wynika ostatnio dyskusja dość ciekawa na temat sposobu używania odnóży tylnich przez wilka workowatego w sposób przypominający trochę kangura. Okazy ogrodów zoologicznych przyjmowały niekiedy pozycję spionizowaną, opierając się przy tym na podszwie odnóży tylnich, jak tzw. zwierzęta stopochodne. Dyskusja dotyczy tego, czy *Thylacinus* mógł w ten sposób



Ryc. 3. Pozycją stania na tylnych łapach przypomina kangura

poruszać się czas dłuższy i czy robił to celem przyspieszenia biegu w skokowym pościgu za zdobyczą. Wobec przypuszczalnego wygaśnięcia zwierzęcia odpowiedź na te i inne pytania, dotyczące jego biologii, nigdy nie nastąpi. Na poparcie hipotezy o skakaniu podkreśla się fakt, że spód tylnych skoków u okazów muzealnych jest istotnie niuwłosiony, a skóra zrogowaciała.

W proporcjach ciała wilk workowaty wygląda szczególnie. Wraz z ogonem jest to zwierzę długie na półtora metra. Natomiast wysokość w kłębie tego drapieżnika wynosi tylko około 45 cm. Całość przedstawia zatem zwierzę bardzo długie i uderzająco niskie. Jeszcze ciekawsze i charakterystyczne jest ubarwienie. Na płowo-brunatnym jednostajnym tle na grzbie-

cie, tuż za łopatkami, biegnie szesnaście czarnych, poprzecznych pręg, które z początku krótkie, w miarę zbliżania się do ogona, stają się coraz dłuższe i szersze, zachodzą aż na uda i tworzą coś w rodzaju pręgowanego, równego jak krata, czapraka kończącego się u nasady ogona. To czarne, niezwykle wyraziste pręgowanie pozwala rozpoznać wilka workowatego od pierwszego rzutu oka i ma w świecie ssaków tylko trzy analogie — u małego mrówkożera (*Myrmecobius fasciatus*), mangusty pręgowanej (*Mungos mungo*) i małej antylopy, zwanej dujkerem zebrowatym (*Cephalophus zebra*) z puszczy Liberii.

O życiu wilka workowatego, mimo że opisano go już dawno, przez sto sześćdziesiąt lat niewiele się dowiedziano. Był zwierzęciem drapieżnym mroku i nocy, polował na małe kangury i inne torbacze, kolczatki, ptaki, jadał martwe ryby, ślimaki. Według John Goulda ciąży trwała u tego gatunku trzy miesiące, a młode w liczbie czterech rodziły się między kwietniem a sierpniem. Umiał się bronić zaciekle. Jego paszcza, otwierająca się niezwykle szeroko, jak u gadów, uzbrojona ogółem w czterdzieści sześć zębów i zakrzywione kły rozszarpała łeb niejednemu z atakujących go kundli.

Niegdyś, w epoce odpowiadającej epoce lodowej, prócz Tasmanii, występował także na kontynencie Australii. Nad Margaret River, na Zachodzie i we wschodnich stanach Wiktorii i Nowej Południowej Walii znaleziono jego szczątki kostne. Historia jego wyćpienia na Tasmanii obciąża jednak całkowicie człowieka. Od początku zaludnienia wyspy przez białych wydano wilkowi workowatemu za pomocą paści i trucizny zjadłą wojnę, jako głównemu sprawcy szkód wśród ptactwa domowego. Od roku 1836 ustalono urzędową premie za zabicie szkodnika — po sześć szylingów za głowę poniżej dziesięciu ubitych sztuk, po osiem powyżej dziesięciu, po dziesięć szylingów powyżej dwudziestu. Obliczono, że pomiędzy 1888 a 1908 rokiem zgładzono w ten sposób 2000 wilków workowatych. W ogrodach zoologicznych pojawiło się w Europie około dwieście. Były jednak rzadkim zjawiskiem i przywożono je przeważnie pojedynczo w dość dużych odstępach czasu do pojedynczych, największych zoo, w Londynie, Berlinie, Kolonii. Pierwsza para trafiła do londyńskiego ogrodu w roku 1850. W trzynastu lat później przywieziono tamże samicę z trojgiem młodych. Obserwacje nad nimi są jedynym materiałem dotyczącym rozwoju tego zwierzęcia. Nigdy też nie udało się je wiwaryjnie rozmnożyć. Sposób trzymania takich zwierząt w dawnych czasach był stereotypowo klatkowy i nic dziwnego, że zamknięty w czterech ścianach swego pomieszczenia, wilk workowaty nie zdołał ujawnić swych obyczajów i wyrobił sobie u ówczesnych zoologów opinię zwierzęcia dzikiego, nieprzystępnego, o ograniczonej inteligencji. Ostatni okaz europejski zakończył życie w ogrodzie zoologicznym w Londynie w roku 1931, po trzech zaledwie latach pobytu.

## NIEKTÓRE PROBLEMY KONTROLI PŁODNOŚCI

Mówiąc o kontroli płodności najczęściej myśli się o wyżu demograficznym, przeludnieniu i planowaniu rodziny, czyli o ograniczaniu zbyt licznego potomstwa u ludzi. Biologa interesuje również druga strona zagadnienia — mianowicie zwiększenie płodności zwierząt, mające na celu zapewnienie odpowiedniej masy pożywienia dla stale wzrastającej liczby mieszkańców Ziemi.

Olbrzymim ułatwieniem w badaniu warunków zapłodnienia i rozwoju ssaków — bo o nich będzie tu mowa — jest wypracowanie i coraz szersze stosowanie zwłaszcza dwu metod, a mianowicie możliwość pobudzenia jajników do wydalenia (produkcowania) jaj w określonym czasie oraz możliwość zapłodnienia i hodowli jaj *in vitro*.

Wyniki badań biochemicznych pozwalają nam coraz lepiej rozumieć sam proces zapłodnienia. Dzisiaj dalecy jesteśmy od poglądu, że dla zapłodnienia wystarczy aby plemnik spotkał się z komórką jajową. Od dawna wiedzieliśmy, że konieczne jest kilkugodzinne przebywanie plemników w drogach rodnych samicy, aby je zaktywować i uczynić zdolnymi do zapłodnienia. Ostatnio wykryto, że płyn z pęcherzyków Graafa, dostający się razem z komórkami jajowymi do jajowodów odgrywa bardzo ważną rolę w aktywacji plemników. Plemniki różnych zwierząt potraktowane *in vitro* płynem pęcherzykowym samicy własnego gatunku są zdolne do zapłodnienia jaja w kilka godzin wcześniej niż plemniki nie aktywowane w ten sposób. Stwierdzono również, że płyn pęcherzykowy zawiera co najmniej dwie substancje czynne. Jedną z nich jest aktywatorem, działającym na plemniki nawet obcego gatunku, druga natomiast działa toksycznie na obce plemniki. Prawdopodobnie jest to bariera biologiczna, niedopuszczająca do niepożądanych krzyżówek w naturze. *In vitro* wystarczy podgrzewać płyn pęcherzykowy przez jedną godzinę w temperaturze 66°C, aby zniszczyć czynnik toksyczny a zachować aktywujące działanie w odniesieniu do różnych plemników.

W praktyce hodowlanej, zwłaszcza w dużych fermach, wielkie znaczenie ma możliwość uzyskania owulacji u wielu samic w ściśle określonym czasie. Umożliwia to otrzymanie potomstwa jednego wieku i ułatwia ujednoczenie przebiegu wychowu. Problem ten jest już dzisiaj praktycznie rozwiązany. Wystarczy np. maciorom podawać z karmą środki wstrzymujące owulację, a następnie w określonym dniu przerwać ich podawanie, aby w 5 do 7 dni później u wszystkich macior nastąpiła owulacja. Pokrycie samic w ściśle określonym odcinku cyklu płciowego zwiększa prawdopodobieństwo skutecznego zapłodnienia. Jeszcze dokładniejsze oznaczenie terminu owulacji uzyskuje się przez zastosowanie preparatów hormonalnych (gonadotropin). Użycie preparatów hormonalnych ma coraz szersze zastosowanie w terapii zarówno ludzkiej, jak i zwierzęcej.

Owulacja pozostaje pod kontrolą gonadotropin, wydzielanych przez przysadkę mózgową. Zdarza się jednak, że ilość gonadotropin jest za mała i wtedy albo pęcherzyk Graafa nie dojrzewa, albo dojrzewa ale nie dochodzi do owulacji. Wystarczy dodanie z zewnątrz

odpowiedniej ilości gonadotropin, aby procesy te skutecznie regulować. Najważniejszym problemem w tym przypadku pozostaje odpowiednie dawkowanie hormonu. Wykazano na wielu zwierzętach, że ten sam preparat hormonu może raz działać pobudzająco, drugi raz hamująco na przebieg cyklu płciowego, zależnie od dawki i okresu, w jakim został zastosowany.

Wiadomo, że w jajnikach występuje znaczny nadmiar niedojrzałych komórek jajowych (oocytów). Tylko część z nich w ciągu życia dojrzewa i ewentualnie rozwija się w zarodek. Olbrzymia większość natomiast ulega naturalnemu zanikowi. Istnieje jednak szereg czynników, powodujących zanikanie tych komórek jajowych, które powinny dojrzeć i przejść proces owulacji. Niektóre z tych czynników są dobrze poznane i potrafimy im przeciwdziałać. Do takich należą między innymi brak witaminy B, długotrwałe podawanie witaminy E, naświetlanie promieniami X. Podobnie uszkodzenie krążenia krwi w obrębie jajnika wywołuje w pierwszym rzędzie uszkodzenie komórek jajowych. Stwierdzono, że silne napromieniowanie jajników niszczy w nich wszystkie jaja, ale nie znosi zdolności produkowania estrogenu.

Zdolność samicy do rozmnażania kończy się, gdy wyczerpie się zapas zawiązków jaj, z którym się urodziła. Zwykle organizm traci zdolność rozmnażania się na długo przed wyczerpaniem sił biologicznych. Jest to naturalny mechanizm nie dopuszczający do rozmnażania się osobników starych. U zwierząt laboratoryjnych stwierdzono, że stare samice produkują jaja o mniejszej wartości biologicznej — niższy ich procent ulega zapłodnieniu niż u samic młodych, oraz że bardzo często nawet jaja zapłodnione rozwijają się nienormalnie w organizmie starej samicy. Oddziaływanie organizmu matki na płód można badać i modyfikować, stosując metodę przeszczepiania płodów z jednej samicy do drugiej. Na przykładzie królic udowodniono, że zaawansowany wiekiem organizm matki ma niekorzystny wpływ na rozwój płodu. Płody przeszczepione ze starej samicy do młodej rozwijają się normalnie, natomiast przeniesione w odwrotnym kierunku tylko w niewielkim procencie rozwijają się w normalne potomstwo.

Metoda przeszczepiania płodów znalazła już szerokie zastosowanie u owiec, zaczyna być z powodzeniem stosowana u bydła domowego. Polega ona na tym, że wczesne stadia rozwojowe pobiera się od jednej samicy (dawca) i wszczepia w drogi rodne drugiej (biorca). Tego typu przeszczepienie udaje się łatwiej niż przeszczepianie narządów. Istnienie bariery między krążeniem krwi płodu a krwią matki daje szansę przyjęcia płodu przez nowy organizm macierzyński. Metoda ta pozwala nie tylko na przebadanie wpływu matki na rozwój płodu, ale na stworzenie nieraz rozwijającemu się zarodkowi lepszych warunków niż w organizmie matki. Aby rozwój przeszczepionego płodu mógł mieć pomyślny przebieg, konieczne jest zgranie organizmu dawcy i biorcy pod względem hormonalnym. Wiadomo, że procesy dojrzewania jaja, owulacji, wszczepiania i rozwoju zarodka w macicy są pod ścisłą kontrolą hormonalną. U owiec np. udaje się utrzymać ciążę u biorcy, jeśli różnice hormonalne między dawcą

i biorcą wynoszą najwyżej trzy dni. Gdyby owulacja u samicy-biorcy nastąpiła wcześniej niż u samicy-dawcy, następuje u biorcy wcześniejszy zanik ciała żółtego i organizm nie jest w stanie utrzymać ciąży. Wyniki obserwacji nad przeszczepianiem płodów wydają się wskazywać na to, że macica wydziela jakiś czynnik luteolityczny, który powoduje szybki zanik ciała żółtego. Jeśli natomiast w macicy znajduje się płód, ciało żółte utrzymuje się i hormonalnie wpływa na utrzymanie ciąży. Stąd nasuwa się logiczny wniosek, że płód wydziela inny czynnik — antyluteolityczny. O ile oddziaływanie macica-ciało żółte jest antagoni- styczne, o tyle między ciałkiem żółtym a płodem jest wyraźna zależność nieantagonistyczna. Co ciekawsze, te wzajemne wpływy wydają się działać bezpośrednio i miejscowo (ryc.). Jak wykazali Caldwell i Rowson (1969), jeśli w lewym jajniku było aktu-



Część macicy, do której wszczepiono płody, zakropko- wano. Część macicy, którą usuwano zaznaczona linią przerywaną. Jajnik z obecnym ciałkiem żółtym za- czerniono, jajnik bez ciała żółtego — biały (wg L. E. A. Rowson, *Nature* 1969)

|                                       |    |    |    |
|---------------------------------------|----|----|----|
| Liczba owiec użytych do doświadczenia | 20 | 15 | 10 |
| Liczba owiec ciężarnych               | 15 | 0  | 9  |

alnie czynne ciało żółte i wszczepiono zarodniki do lewego rogu macicy, to 75% płodów przyjęło się. Gdy w tej samej sytuacji wszczepiono płody do prawego rogu macicy — ani jedna ciąża nie utrzymała się. Ale w identycznej sytuacji wystarczyło wyciąć lewy róg macicy, aby zapobiec zanikowi ciała żółtego w lewym

jajniku i wtedy 90% płodów wszczepionych w prawy róg macicy rozwijało się normalnie. Należy więc pamiętać, że nie jest obojętne nie tylko kiedy, ale i w którą część macicy zostanie wszczepiony płód. Wyniki te mają doniosłe znaczenie dla dalszej praktyki przeszczepiania płodów.

W związku z techniką przeszczepiania płodów ważne jest stworzenie odpowiedniego środowiska dla zarodka, na czas od wyjęcia z macicy dawcy do wszczepienia w macię biorcy. Obecnie uważa się, że płody myszy i owiec można przetrzymać przez trzy dni poza organizmem, bez żadnej szkody dla nich. Lepsze wyniki pod tym względem uzyskano w Polsce (Kardymowicz). Zapłodnione jaja królika przechowywano w odpowiednich warunkach (innych od naturalnych) przez okres do ośmiu dni. Wszczepiano je potem do macicy królicy i część z nich rozwijała się normalnie. Dla zarodków owcy okres ten wynosił pięć dni.

Niezwykle ciekawy eksperyment udał się uczonemu angielskim, którzy zapłodnione jaja owcy wprowadzili w Anglii do dróg rodnych królicy i razem z tym „żywym termostatem” przesłali do Południowej Afryki, gdzie zostały z powodzeniem wszczepione do dróg rodnych owiec. Jest to metoda względnie prosta i skuteczna i, obok przesyłania spermy ras wysokowartościowych, może przyczynić się do poprawienia hodowli w wielu krajach.

Metoda przechowywania spermy, przesyłania jej nawet na wielkie odległości i sztuczne unasienianie zwierząt ma również na celu rozpowszechnianie ras wysokowartościowych i podniesienie wyników hodowli.

Jak ważny jest problem kontroli płodności i człowieka i zwierząt świadczy fakt, że co roku ukazuje się na ten temat wiele tysięcy prac. I tylko równoczesne badania na materiale ludzkim i zwierzęcym mogą doprowadzić do radykalnego rozwiązania problemu zaludnienia i wyżywienia.

ANDRZEJ MARKS (Warszawa)

## NOWA METODA BADANIA CIAŁ KOSMICZNYCH

Wysłanie przez uczonych radzieckich na powierzchnię Księżyca pierwszego w dziejach pojazdu otworzyło nowe i bardzo obiecujące perspektywy badawcze.

Należy sobie bowiem zdawać sprawę z tego, że badania przeprowadzone przez dotychczas wysłane na Księżyc automatyczne aparaty kosmiczne, nacechowane zawsze były mniejszym lub większym elementem przypadkowości. Faktycznie miejsce lądowania aparatu zawsze bowiem różniło się nieco od planowanego. Aparaty badały tylko to, na czym przypadkowo wylądowały. Całkiem zaś irytujące było to, że przekazywane z aparatów obrazy ujawniły nieraz, iż w odległości kilkunastu lub nawet kilku metrów, znajdują się interesujące obiekty, niestety, nieosiągalne jednak dla przyrządów badawczych.

Rzecz jasna więc, że obdarzenie aparatu kosmicznego zdolnością do ruchu po powierzchni Księżyca ma ogromne znaczenie naukowe. Naziemny zespół dyspozycyjny ma bowiem możliwość skierowywania

aparatu ku świadomie wybieranym (na podstawie przekazywanych z aparatu obrazów) obiektom.

Jeżeli chodzi o mobilność „Lunochoda 1”, to w pierwszym okresie jego aktywności (od 17 do 21 listopada 1970 r.) nie była ona duża, gdyż oddalił się on od „Łuny 17” (która go przyniosła na Księżyc) tylko o 197 m. Należy sobie jednak zdawać sprawę z tego, że „Lunochod 1” jest urządzeniem prototypowym.

W istocie rzeczy, mobilność „Lunochoda 1” jest bardzo duża. Gdyby bowiem chodziło o osiągnięcie rekordowego oddalenia od „Łuny 17”, to w wymienionym okresie czasu mógł on przebyć odległość kilkudziesięciu kilometrów (!) co jest znacznie większą mobilnością niż ta, jaką mogą się obecnie wykazać na Księżycu ludzie.

Podkreślić tu należy, że zapewnienie mobilności ludzi na Księżycu jest trudne i z natury rzeczy nie może ona być duża. Wynika to z dużych potrzeb życiowych i ograniczonej wytrzymałości fizycznej ludzi.

Nie można więc oczekiwać, ażeby człowiek mógł w skafandrze (nie tyle co prawda ciężkim co niewygodnym) pracować na Księżycu dłużej niż przez kilka godzin i przejść więcej niż kilka kilometrów.

Inaczej wygląda sprawa w przypadku automatycznego pojazdu. Ma on bowiem znacznie mniejsze wymagania. Zastosowanie jako źródła energii elektrycznej fotoogniw słonecznych (jak w „Lunochodzie 1”), sprawia, że pojazd może funkcjonować „nieograniczenie” długo (oczywiście w dzień i w miejscach oświetlonych przez Słońce), a tym samym może mieć sumarycznie bardzo wielką mobilność ograniczoną tylko zużywaniem się urządzeń (przede wszystkim trakcyjnych). Wielką mobilność można też osiągnąć w przypadku zastosowania jądrowych źródeł energii. Wówczas pojazd mógłby funkcjonować także w czasie nocy i w miejscach ocienionych. (Zastosowanie jądrowych źródeł energii może się jednak okazać niekorzystne ze względu na wydzielanie przez nie promieniowań jonizujących — zakłócałyby one bowiem działanie urządzeń elektronowych i wyniki precyzyjnych i subtelných pomiarów).

Mogłoby się jednak wydawać, że człowiek posiada zdecydowaną wyższość, jeżeli chodzi o wybór obiektów badań. Należy sobie jednak zdawać sprawę z tego, że w istocie rzeczy jest to wybór typowo wizualny. Możliwe jest więc skonstruowanie tak samo „dobrych” jak oko kamer obserwacyjnych, albo nawet jeszcze „lepszych”. Podkreślić przy tym trzeba, że człowiek przebywający na Księżycu nie może zbyt wiele czasu tracić na wybór obiektów badań, podczas gdy automat, przeciwnie, może temu poświęcić „do-

wolnie” wiele czasu. Dla wyboru obiektów badań automat może przy tym zastosować nie tylko optyczne środki obserwacji, co wprawdzie może też być zastosowane przez ludzi, w przypadku użycia podręcznych przyrządów pomocniczych, ale byłoby bardzo żmudne i przede wszystkim pochłaniałoby cenny czas.

Choć więc człowiek zawsze przewyższać będzie najdoskonalsze nawet automaty swą inteligencją, to jednak w warunkach księżycowych nie jest to obecnie cecha, która zdecydowanie przesądzałaby wyższość ludzi nad automatami, wręcz przeciwnie, w przypadku posłużenia się dostatecznie udoskonalonymi automatami oczekiwać można, iż właśnie one będą przydatniejsze.

Dodać przy tym należy, że w przypadku wysłania w przestrzeń kosmiczną ludzi, nader wielką część masy statku należy przeznaczyć na zapewnienie kosmonautom odpowiednich warunków życiowych, bezpieczeństwa i możliwości powrotu na Ziemię. Gdyby zaś tę samą masę wykorzystać dla skonstruowania odpowiedniego automatycznego urządzenia badawczego, to prawdopodobnie osiągnięty rezultat naukowy byłby znacznie większy.

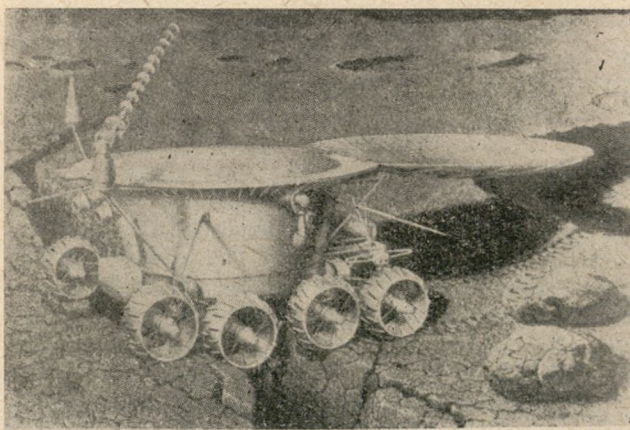
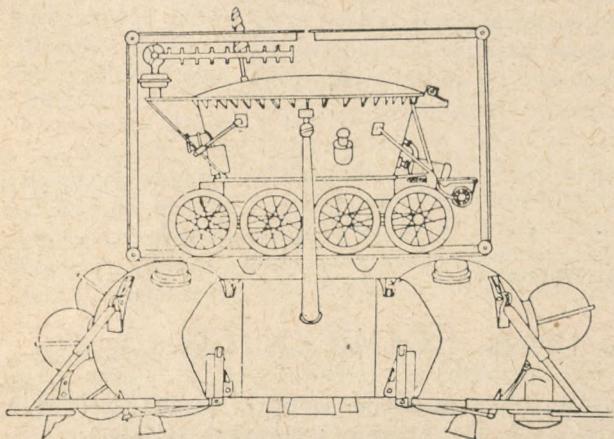
Podkreślić też należy, że loty ludzi są niezwykle kosztowne i bardzo ryzykowne.

Powyższe uwagi nie mają oczywiście w żadnym razie charakteru dyskwalifikacji potrzeby wysłania w przestrzeń kosmiczną ludzi, gdyż rzecz jasna, jest i będzie to potrzebne. Należy sobie jednak zdawać sprawę z tego, że z natury rzeczy wyprawy załogowe mogą obecnie stanowić tylko sporadyczne ewenementy, a prowadzenie systematycznych bieżących badań naukowych musi być wykonywane przez urządzenia automatyczne. Jeżeli chodzi o możliwości badawcze urządzeń automatycznych, to wcale nie muszą one ustępować możliwościom ludzi, ale wręcz przeciwnie mogą nawet być wyższe.

Podkreślić przy tym należy, iż o ile Księżyc znajduje się obecnie w zasięgu wypraw załogowych, przy czym uważa się nawet, iż do końca tego stulecia założy się być może na nim pierwsze niewielkie, ale stałe załogowe bazy naukowe, to jeśli chodzi o dalsze ciała naszego Układu Planetarnego, możliwości dotarcia do nich ludzi są bardzo małe. Uważa się co prawda, że za lat kilkanaście dałoby się zrealizować załogową wyprawę na planetę Mars. Byłoby to jednak tak skrajnie trudne technicznie, kosztowne i ryzykowne, że powątpiewa się w racjonalność tego rodzaju przedsięwzięcia. Jeżeli zaś chodzi o inne planety, to skłonni jesteśmy obecnie uważać, że dotarcie do ich powierzchni ludzi nie będzie możliwe. Na Wenus jest bowiem zbyt gorąco i panuje zbyt wysokie ciśnienie atmosferyczne, Jowisz jest zaś za daleko, ma jeszcze gęstsza atmosferę (o ciśnieniu setek tysięcy, a nawet milionów atmosfer) i ma za wielki potencjał grawitacyjny.

W tym stanie rzeczy, jedynie racjonalne narzędzie do systematycznych badań innych planet mogą stanowić tylko różnego typu coraz doskonalsze urządzenia automatyczne, choć i one nie będą mogły wylądować na Jowiszu czy na Saturnie, a tylko zbadać wierzchnie rejony atmosfery tych planet.

Jeżeli chodzi o badania Księżyca, to po eksperymentach z „Luną 16” i „Luną 17”, z „Lunochodem 1”, do pomyslenia jest obecnie przeprowadzenie prawie dowolnych badań naukowych, przy użyciu wyłącznie

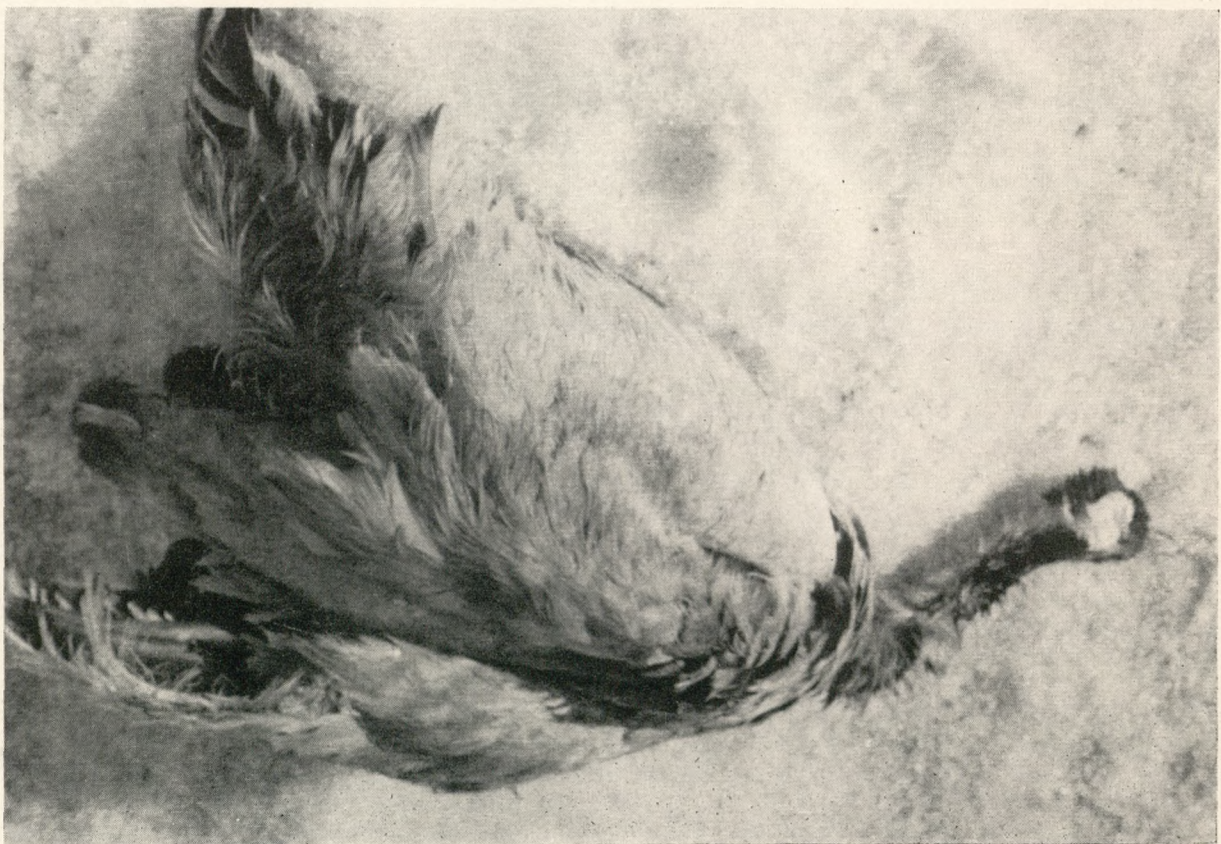
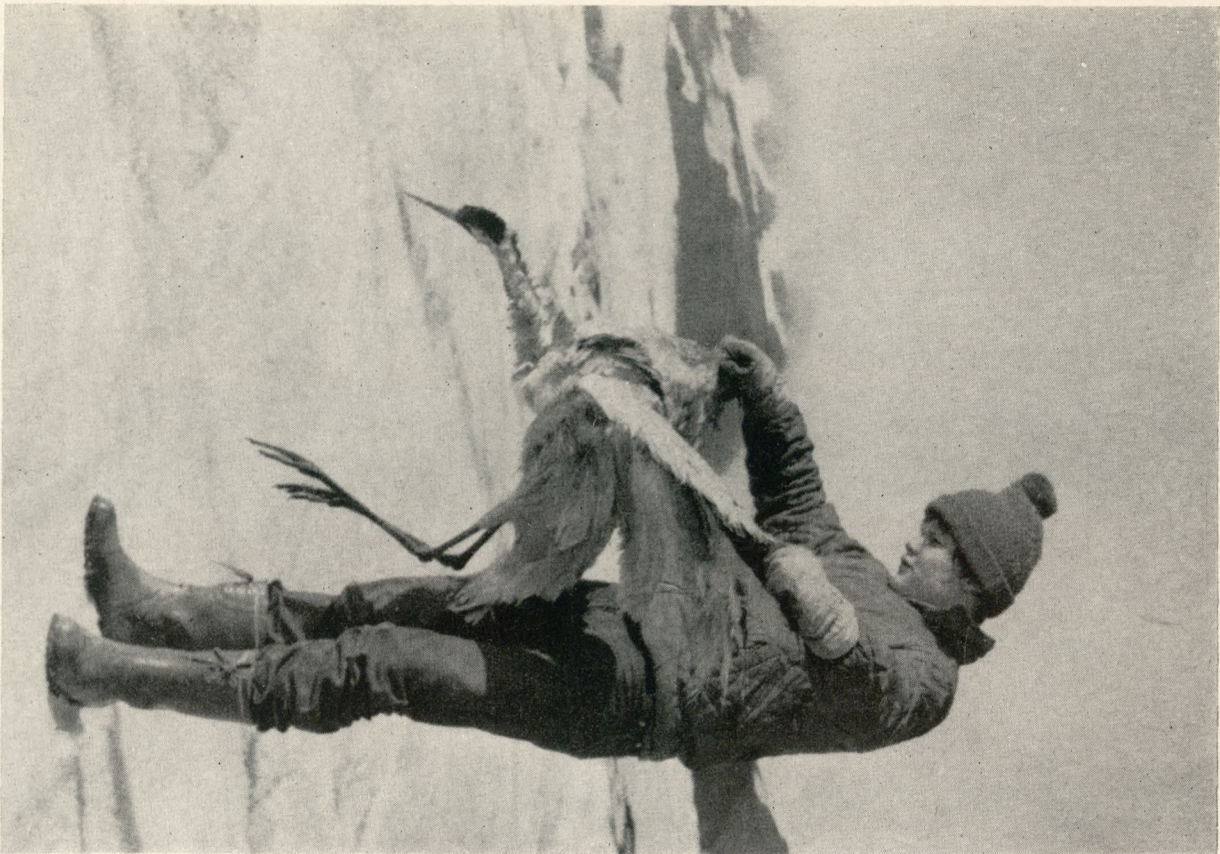


Ryc. 1 a. „Luna 17” z pojazdem księżycowym „Lunochod 1” (u góry schemat). b. Pojazd księżycowy „Lunochod 1” zdalnie sterowany z Ziemi



III. FIORDY NORWEGII. Okolica Bergen. Byfjord

Fot. W. Pielichowski



IVa, b. ZURAW (*Grus grus*) znaleziony przez K. Birkenmajera na lodowcu Nathorstia na Spitsbergenie w 1970 r.

Fot. K. Birkenmajer



urządzeń automatycznych. Szczególnie wiele można oczekiwać od wysłania na powierzchnię Księżyca pojazdu zdolnego do przejechania kilkudziesięciu, albo nawet kilkuset kilometrów, zbierania w trakcie tego próbek gruntu (pod kontrolą obserwatorów z Ziemi) i wreszcie zdolnego do powrotu z nimi na Ziemię. Nie jest wykluczone, że w przyszłości liczne tego typu aparaty przemieścić będą w różnych kierunkach powierzchnię Księżyca przyczyniając się do gruntownego jego poznania.

Bardzo wiele też można oczekiwać od wysłania automatycznych pojazdów badawczych na powierzchnię Marsa, a także od wysyłania na Marsa automatycznych aparatów kosmicznych zdolnych do pobrania

próbek gruntu (i atmosfery) i powrotu z nimi na Ziemię.

Uwagi zawarte w tym artykule mogłyby sugerować, iż istnieje jakaś kontrowersja między udziałem w badaniach Kosmosu ludzi i urządzeń automatycznych. W rzeczywistości jednak stanu takiego nie ma. Istnieje tylko konieczność racjonalnego podziału wysiłków między te dwa zasadnicze sposoby działalności. Wydaje się, że jeżeli chodzi o bardzo dalekie od Ziemi rejony, to za zdecydowanie sensowniejsze należy uznać posługiwanie się urządzeniami automatycznymi. W przypadku Księżyca zdania są podzielone, w bezpośrednim sąsiedztwie Ziemi, obie metody badawcze są jednakowo dobre.

## DROBIAZGI PRZYRODNICZE

### Przelotny żuraw na Spitsbergenie

Latem 1970 r. prowadziłem badania geologiczne dla Norweskiego Instytutu Polarnego w otoczeniu fiordu Hornsund na Spitsbergenie (archipelag Svalbard). Po kilku tygodniach pracy w Ziemi Południowego Przyłodka (Sörkapp Land) przypłynął po nas statek gubernatora Svalbardu „Nordsyssel”, na którym przybyli T. Johnsen, główny inspektor górniczy Svalbardu oraz J. Nagy, geolog z Norweskiego Instytutu Polarnego. Pozostawiłem moich dwóch asystentów norweskich w Zatoce Gęsi (Gaashamna), a tylko w towarzystwie mojego syna Iwa, Johnsen i Nagy'ego wyruszyłem statkiem do zatoki Burgerbukta, skąd uda-

liśmy się na dwa tygodnie do Ziemi Torella. Mieliśmy obejrzeć odsłonięcia trzeciorzędowej formacji węglonośnej, którą rozpoznałem tam w latach 1962 i 1966.

Po ciężkim całonocnym transporcie bagażu na dwóch parach sań ciągniętych przez dwa skutery śnieżne, rozbiliśmy obóz na bocznej morenie lodowca Storbreen pod górą Grimfjellet. Stąd odbywaliśmy dalsze wyprawy badawcze.

W dniu 20 sierpnia w towarzystwie Johnsen i mojego syna wyruszyłem na długi objazd gór centralnej części Ziemi Torella, wzdłuż lodowców Storbreen, Langleikbreen, Nathorstbreen, Polakkbreen, Kamryggbreen, Treklöverbreen i z powrotem do obozu pod Grimfjellet (ryc. 1). Pogoda, jak zwykle w tej części Spitsbergenu, była mglista, chmury wisiały nisko nad lodowcami. Gdy jednak po męczącej jeździe skuterem w górę lodowca Langleikbreen, wśród licznych szczelin lodowych i mokradeł, wspięliśmy się na pole firnowe lodowca Besshöbreen, zerwał się lekki wiatr i chmury uniosły się w górę.

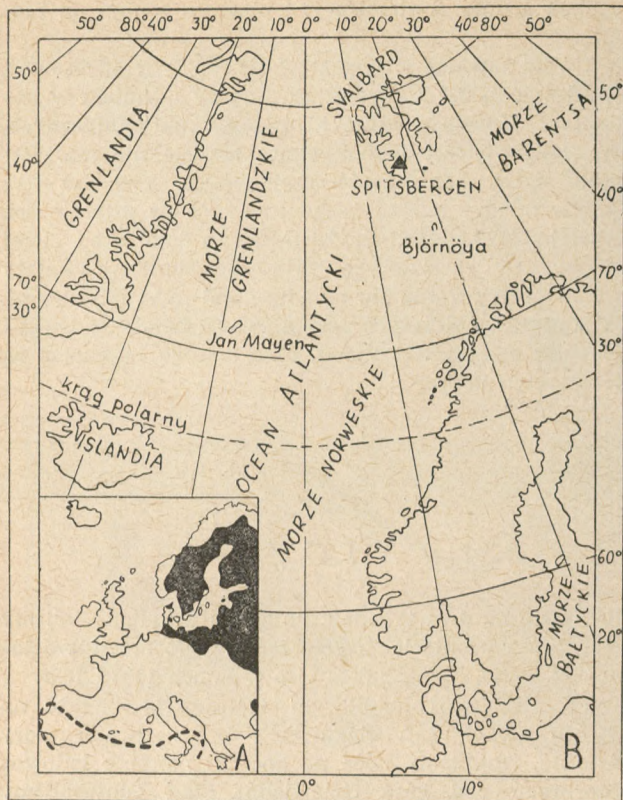
W dół Lodowca Nathorsta jechało się nam znacznie lepiej, powierzchnia lodu była sucha, słońce przeświecało przez okna w chmurach. Już od dłuższego czasu uwagę naszą przykuwała ciemna plamka, jedyny wyróżniający się punkt na białej, monotonnej równinie lodowej. Zboczyliśmy z drogi, żeby się jej bliżej przyjrzeć ... na śniegu leżał martwy żuraw (patrz plansza IV)! Sprawiał wrażenie, jakby tylko na chwilę przysiadł, aby odpocząć po długiej, męczącej podróży. Ale wmarzniete w lód zmatowiałe szare pióra wskazywały, że już się nie poderwie do lotu. Choć jego dziób, jak igła kompasu, ciągle jeszcze wskazywał na północ.

Stan zachowania ptaka był tak dobry, że wywnioskowaliśmy, iż musiał zginąć nie dalej niż dwa tygodnie temu, prawdopodobnie w czasie śnieżycy, która wówczas szalała w tej części Spitsbergenu.

Lato 1970 r. na Spitsbergenie było zupełnie nietypowe, wyjątkowo ciepłe, temperatura na wybrzeżu dochodziła do  $+15^{\circ}\text{C}$ , a na lodowcach do  $+12^{\circ}\text{C}$ . W południowej części Spitsbergenu padały uporczywie deszcze na przemian ze śniegiem, wiały huraganowe wichry wschodnie. Być może, że taka właśnie wichura przyniosła naszego żurawia na Spitsbergen gdzieś z północnej Finlandii, Norwegii, czy Związku Radzieckiego. Na Spitsbergenie żurawie (*Grus grus*) nie były



Ryc. 1. Miejsce znalezienia przelotnego żurawia (*Grus grus*) w Ziemi Torella na Spitsbergenie (czarny trójkąt). Linia przerywaną oznaczono trasę wyprawy autora



Ryc. 2A. Rozmieszczenie żurawia (*Grus grus*) w Europie (wg R. T. Peterson, G. Mountfort i P. A. D. Hol-lom: *A field guide to the birds of Britain and Europe*, 1967). B. Miejsce znalezienia przelotnego żurawia (*Grus grus*) na Spitsbergenie (czarny trójkąt)

dotychczas notowane i nie ma tu dla nich ani możliwości lęgowych, ani też odpowiedniego pożywienia.

Tak więc awifauna Spitsbergenu wzbogaciła się o nowego przelotnego ptaka, jednego z rzadszych i najbardziej płochliwych ptaków Europy, którego obszar występowania obejmuje poza europejską częścią Związku Radzieckiego tylko kraje nadbałtyckie, deltę Dunaju (Rumunia) oraz południową część półwyspów Iberyjskiego i Apenińskiego (ryc. 2A). Przelotne żurawie obserwuje się też niekiedy na Wyspach Brytyjskich i Wyspach Owczych.

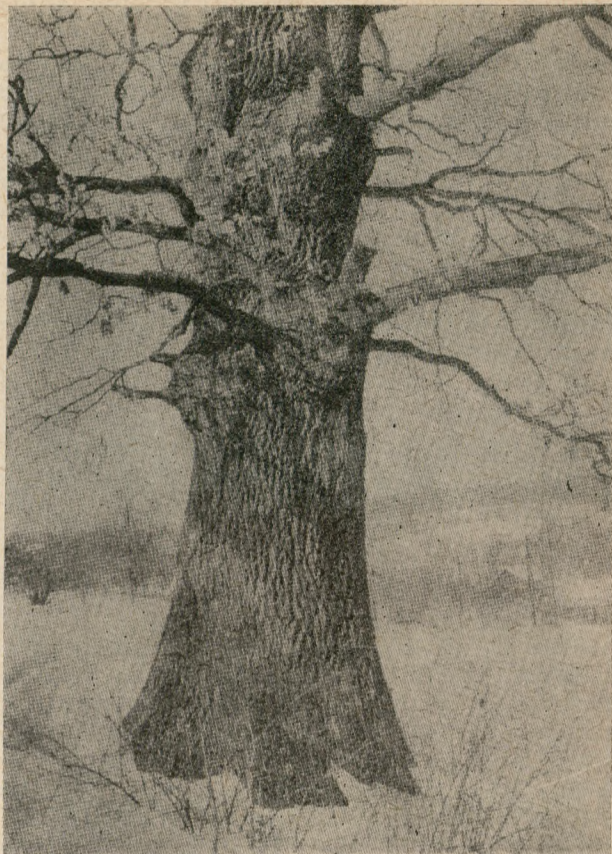
Martwy żuraw znaleziony przez nas na Lodowcu Nathorsta w Ziemi Torella na Spitsbergenie pobił wszelkie północne rekordy zasięgu tego gatunku: blisko 77°30' szerokości geograficznej północnej, ponad tysiąc kilometrów w linii prostej (ryc. 2B) do północnych wybrzeży Skandynawii czy Związku Radzieckiego.

K. Birkenmajer

## Bernarda Wapowskiego — dęby pamiątkowe

W Wapowcach pod Przemyślem w rodzinnej miejscowości polskiego kartografa z okresu odrodzenia zwanego „ojcem polskiej kartografii”, a zarazem przyjaciela Mikołaja Kopernika, rosną jeszcze dziś dwa olbrzymie dęby (*Quercus robur* L.) — pamiątkowe.

Spółceństwo ziemi przemyskiej w hołdzie wielkiemu kartografowi wmurowało niedawno pamiątkową tablicę w budynku miejscowego domu kultury, noszącego odąd imię Bernarda Wapowskiego.



Ryc. 1. Wapowce. Zabytkowy dąb szypułkowy w parku podworskim

Z tej okazji pisał o Wapowskim dr A. Gilewicz, iż „Zyskawszy miano ojca kartografii polskiej stał się jednym z najwybitniejszych przedstawicieli polskiej nauki okresu Odrodzenia. Już w czasie pobytu we Włoszech jako przyjaciel i kolega M. Kopernika zajmował się kartografią, astronomią i astrologią, w latach zaś 1506 - 1508 pomagał Markowi Beneventano. Wapowski opracował, poprawił i uzupełnił nową mapę Europy środkowej (Sarmacji, Węgier, Polski, Rusi, Prus i Wołoszczyzny) publikowaną dawniej przez Mikołaja z Kuzy. Uzupełnienia Wapowskiego dotyczyły obszarów na wschód od Odry, naniósł na mapę bardzo dużo miejscowości, m. in. rodzinne Wapowce i Radochońce, a nadto skorygował sieć rzeczną Pilica-Bzura-San, układ gór i innych topograficznych elementów. Okres działalności B. Wapowskiego (1515 - 1533) uważa nauka polska (prof. Buczek) za złote lata kartografii polskiej. Wówczas to, a mianowicie w r. 1526, dla drukarza krakowskiego Floriana Unglera opracował mapę Sarmacji, Królestwa Polski, Węgier i obojga Wołoszczyzny, a także Turcji, Tatarów, Moskwy i Litwy w skali 1 : 400 000, oraz mapę Królestwa Polski i W. Ks. Litewskiego wydaną w 1526 r. w skali 1 : 1 000 000”<sup>1</sup>.

„Wapowski przygotował też w 1533 r. mapę Skandynawii, Inflant, Wielkiego Księstwa Moskiewskiego przy współpracy Kopernika i innych ludzi nauki”.

Tablicę informacyjną, najlepiej z kamienia, należałoby umieścić jeszcze pod pamiątkowymi dębami.

<sup>1</sup> A. Gilewicz. Bernard Wapowski — wielki uczony Ziemi Przemyskiej. Sprawozdania z posiedzeń naukowych oraz działalności Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Przemyślu w roku 1968, s. 13—16, Przemyśl.



Ryc. 2. Wapowce. Dąb szypułkowy. Rys. A. Wachniewskiej

Jeden z nich o obwodzie ponad 600 cm pamiętać może czasy Wapowskiego. Oba dęby (drugi posiada obwód ponad 450 cm) rosną na resztówce w parku podworskim. Park ten położony jest w malowniczej dolinie Sanu przy drodze z Przemyśla do Dubiecka. Zachowały się jeszcze w nim ślady kompozycji roślinnych o znaczeniu historycznym, a przede wszystkim resztki założeń ziemnych o charakterze obronnym.

Najstarszy okaz dębu, rosnący na obrzeżu południowo-zachodniej części parku (ryc. 1) wymaga pilnych prac konserwatorskich. Uszkodzenia są szczególnie poważne na kilku wysoko położonych konarach. Oba okazy dębu staraniem Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Przemyślu uznane zostały prawnie za pomniki przyrody.

J. Piórecki

## Atmosfera i temperatura Wenus

Wenus otoczona jest gęstą atmosferą, odkrytą jeszcze w r. 1761 przez wybitnego uczonego rosyjskiego M. Łomonosowa. Jej skład chemiczny usiłowano określić za pomocą analizy widmowej, ale uzyskane w ten sposób wyniki były bardzo niepewne, bo przecież obserwacje robiono poprzez ziemską atmosferę. Niepewne również były pomiary temperatury, gdyż jej ocena na podstawie natężenia promieniowania słonecznego dawała wartość od 313 do 323° K, natomiast obserwacje w zakresie fal radiowych dawały znów wartość rzędu 373 - 573° K. Toteż dokładne dane o atmosferze Wenus oraz o jej temperaturze otrzymano dopiero za pomocą radzieckich i amerykańskich sond kosmicznych.

Pierwsze dokładniejsze dane o temperaturze Wenus uzyskano w r. 1962 za pomocą amerykańskiej sondy międzyplanetarnej „Mariner 2”, która zbliżyła się do

planety na odległość 34 tys. km. Z pomiarów wykonanych za jej pomocą wynika, że temperatura jest tam dużo wyższa, aniżeli dawniej przypuszczano, wynosi bowiem aż 695° K. Natomiast pierwszych dokładnych danych o składzie chemicznym atmosfery wenusjańskiej dostarczyła radziecka sonda międzyplanetarna „Wenus 4”, która w r. 1967 łagodnie osiadła na powierzchni planety.

Sonda międzyplanetarna „Wenus 4” podczas przelotu przez atmosferę wenusjańską dokonała odpowiednich pomiarów i uzyskane wyniki drogą radiową przekazała na Ziemię. Pomiary te wykazały, że głównym składnikiem atmosfery Wenus jest dwutlenek węgla (90%), inne bowiem gazy występują w znikomych ilościach (azot i inne rzadkie gazy — 7%, tlen — 4%, para wodna — od 1 do 8 mg/l). Ciśnienie atmosferyczne przy powierzchni planety wynosi 22 Atm, a temperatura 553° K, czyli byłaby o 142° niższa od wartości otrzymanej za pomocą „Marinera 2”.

Podobny skład chemiczny atmosfery Wenus wykazała analiza wykonana w r. 1967 za pomocą amerykańskiej sondy międzyplanetarnej „Mariner 5”, która zbliżyła się do planety zaledwie na odległość 3968 km. Wystąpiła jednak duża różnica, jeżeli idzie o temperaturę i ciśnienie atmosferyczne, gdyż z danych uzyskanych przez „Marinera 5” wynika, iż przy powierzchni Wenus temperatura osiąga wartość aż 743° K, a ciśnienie około 100 Atm. Początkowo przypuszczano, że „Wenus 4” osiadła na dużym wzniesieniu, gdzie jest niższa temperatura i mniejsze ciśnienie. Bardziej jednak prawdopodobniejsza jest hipoteza, w myśl której aparatura radzieckiej sondy międzyplanetarnej nie wytrzymała dużego ciśnienia i przestała funkcjonować już na wysokości około 35 km.

Ostatecznie niepewność powyższą rozstrzygnęły pomiary wykonane przez następne dwie radzieckie sondy międzyplanetarne „Wenus 5” i „Wenus 6”, które w r. 1969 łagodnie osiadły na powierzchni Wenus. Wylądowały one zaledwie 300 km od siebie, mniej więcej 200 km od wyznaczonego miejsca, położonego około 2700 km od terminatora na nocnej stronie planety. Podczas przelotu przez atmosferę Wenus dokonywały pomiaru temperatury i ciśnienia, a odpowiednie analizatory badały jej skład chemiczny.

W czasie opadania sond robiono co 40 - 50 sekund pomiar ciśnienia i temperatury, dzięki czemu każda z nich przekazała na Ziemię około 70 pomiarów temperatury i 50 pomiarów ciśnienia. Natomiast analiza gazów robiona była dwukrotnie: „Wenus 5” pierwszy pomiar wykonała przy ciśnieniu 0,6 Atm i temperaturze 298° K, drugi zaś przy ciśnieniu 5,0 Atm i temperaturze 423° K; „Wenus 6” pierwszy pomiar wykonała przy ciśnieniu 1,0 Atm i temperaturze 333° K, a drugi przy ciśnieniu 10 Atm i temperaturze 498° K.

Najwyższe wartości temperatury i ciśnienia nie odpowiadają parametrom na powierzchni planety, ponieważ aparatura „Wenus 5” przestała działać już na wysokości 26 - 24 km, a aparatura „Wenus 6” na wysokości 12 - 10 km. Aparatura była bowiem przystosowana tylko do ciśnienia 27 Atm, toteż po przekroczeniu odpowiedniej wysokości została zniszczona. Na podstawie jednak uzyskanych danych można odtwo-

rzyć model atmosfery Wenus i wyznaczyć jej ciśnienie oraz temperaturę przy powierzchni. Z pomiarów wykonanych przez sondę „Wenus 5” temperatura wynosiłaby 803°K i ciśnienie 150 Atm, z pomiarów zaś „Wenus 6” wynika, że temperatura wynosi 673°K i ciśnienie 60 Atm. Oceny te są oczywiście obciążone pewnymi błędami, ale można wyznaczyć wartości średnie, które powinny być zbliżone do rzeczywistych. Wynikałoby więc, że temperatura przy powierzchni Wenus wynosi 738°K, a ciśnienie 105 Atm, co dobrze zgadza się z pomiarami wykonanymi za pomocą „Marinera 5”.

Z analizy przeprowadzonej za pomocą obu sond radzieckich wynika ponadto, że atmosfera wenusjańska w 93-97% składa się z dwutlenku węgla. Natomiast azot i inne rzadkie gazy stanowią tylko od 2 do 5% jej zawartości. Tlenu jest jeszcze mniej, bo zaledwie około 0,4%. Bardzo małe jest także nasycenie parą wodną, nie więcej, aniżeli od 4 do 11 mg/l, z czego można wnioskować, że na Wenus nie ma zbiorników wody. Bardzo ważna jest też informacja, iż w atmosferze planety występują tylko znikome ilości azotu, pierwiastka wchodzącego w skład nieodzownych dla życia związków białka i kwasów nukleinowych.

Do niedawna uczeni przypuszczali, że na Wenus może istnieć prymitywne życie organiczne, co dawniejsze badania składu atmosfery i warunków fizycznych panujących na planecie wydawały się potwierdzać. Sądzono nawet, iż warunki tamtejsze przypominają te, jakie panowały na Ziemi przed milionami lat, kiedy na naszej planecie tworzyły się dopiero zalążki życia organicznego. Uczeni mieli więc nadzieję, że badania Wenus umożliwią wyjaśnienie wielu problemów związanych z powstawaniem życia, że wreszcie uda się wydrzeć przyrodzie tę wielką tajemnicę.

Niestety, badania Wenus przeprowadzone w ostatnich latach za pomocą radzieckich i amerykańskich sond kosmicznych przekreślają niemal całkowicie te nadzieje. Warunki panujące na planecie nie sprzyjają bowiem powstawaniu życia opartego na białku, gdyż najprawdopodobniej brak tam wody w stanie płynnym, w atmosferze jest tylko znikoma ilość tlenu i panuje zbyt wysoka temperatura. Zdaniem zaś biologów, temperatura nie może być wyższa niż 353°K, gdyż inaczej białko rozkłada się, ulegając najpierw ścięciu, a potem zwęgleniu.

Ale może warunki powstawania i rozwoju życia podawane przez biologów są zbyt zaostrzone? W kabinie telewizyjnej amerykańskiej sondy księżycowej „Surveyor 3”, przywiezionej na Ziemię przez wyprawę „Apollo 12”, znaleziono mikroorganizm ziemski, który przeżył w warunkach księżycowych aż 948 dni, doskonale znosząc wahania temperatury od 123 do 393°K. Jest to nieszkodliwy dla organizmu ludzkiego streptokok (paciorkowiec), noszący łacińską nazwę *Streptococcus mitis*. Po powrocie z Księżyca na Ziemię i umieszczeniu go w odpowiednich warunkach już po 4 dniach zaczął dawać znaki życia, a w następnych dniach objawy te nasiliły się jeszcze bardziej.

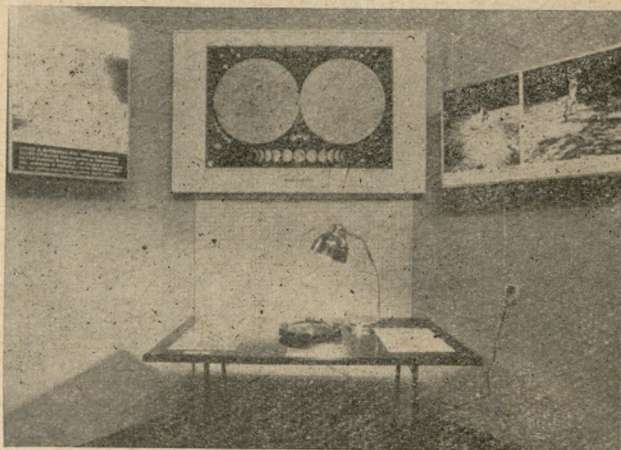
Trzeba wreszcie pamiętać, że o warunkach panujących na Wenus posiadamy bardzo skąpe wiadomości. Kolejną porcję cennych informacji dostarczy niewątpliwie sonda kosmiczna „Wenus 7”, którą uczeni radzieccy wysłali w kierunku planety kilka miesięcy temu (17 sierpnia 1970 r.)\*. Ostateczną jednak odpowiedź na pytanie, czy na Wenus istnieje prymitywne życie, uzyskamy dopiero wówczas, gdy wyląduje tam sonda

kosmiczna typu „Łuna 16” i dostarczy na Ziemię próbki gruntu wenusjańskiego.

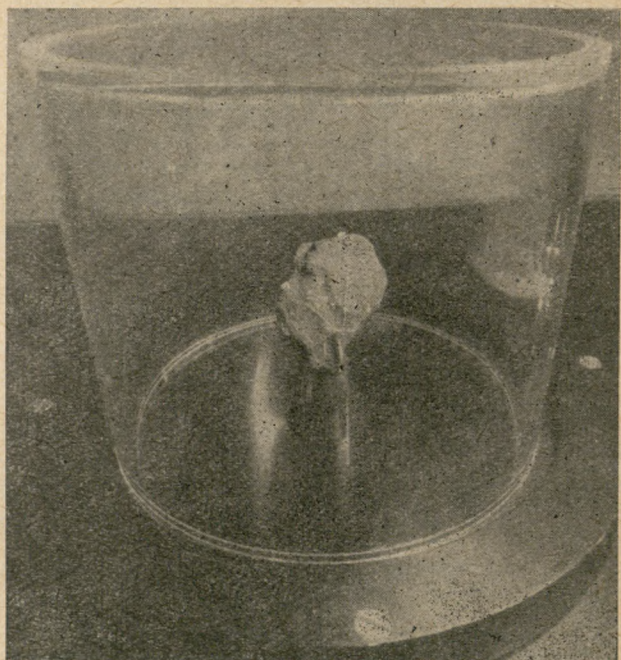
S. R. Brzostkiewicz

## Skalka księżycowa w Muzeum Ziemi w Warszawie

W dniach 12-30. XI. 1970 r. w Muzeum Ziemi w Warszawie czynna była wystawa, na której pokazano skalę księżycową przywiezioną przez astronautów Apollo 11. Skalka ta jest małym fragmentem bazaltu, doskonale widocznym przez przezroczystą okrywą klosha, który ją zamyka. Bazalt ma barwę ciemną szarą.



Ryc. 1. Widok ogólny wystawy ze skalą księżycową w Muzeum Ziemi w Warszawie. Fot. L. Dwornik



Ryc. 2. Skalka księżycowa wystawiona w Muzeum Ziemi w Warszawie. Fot. L. Dwornik

\* „Wenus 7” wylądowała na powierzchni planety 15. XII. 1970 r. i przekazała na Ziemię wiele cennych danych na temat warunków tam panujących. Pomiarów wykonane za jej pomocą wykazały, że temperatura atmosfery przy powierzchni Wenus w miejscu lądowania sondy wynosi 748°K ( $\pm 20^\circ$ ), a ciśnienie 90 Atm ( $\pm 15$  Atm).

Miejscami widoczne są drobniutkie, białawe kryształki. Obok skałki umieszczono fotografie preparatów mikroskopowych skał księżycowych, które budują główną masę skorupy Księżyca: bazaltu, gabra oraz anortozytu. Na przeciwległej ścianie umieszczono dwie plansze, z których pierwsza zaznajamiała porównawczo ze składem chemicznym skał ziemskich i skał księżycowych, druga natomiast zaznajamiała z budową wewnętrzną Ziemi i Księżyca. Pod planszami tymi umieszczono dwie gabloty, w których przedstawiono skały, wchodzące w skład skorupy ziemskiej (granity, gabra, bazalty i anortozyty) oraz fotografie preparatów mikroskopowych z tych skał.

Wystawę wzbogacili ponadto piękne fotografie, wykonane przez astronautów Apollo 11 i Apollo 12 z orbity wokół Księżyca oraz na powierzchni Księżyca, wreszcie mapa fizyczna obu stron Księżyca, na której oznaczono miejsca lądowania załóg Apollo.

Wystawę zwiedziło ok. 4000 osób. Wzbudziła ona wielkie zainteresowanie, szczególnie wśród młodzieży szkolnej.

K. Nawara

## Czy aktywność płciowa wpływa na zarost u mężczyzn?

Badania dotyczące tego tematu — nie mającego tylko pozornie głębszych powiązań naukowych — zostały podjęte ostatnio przez człowieka, którego warunki pracy zmuszały do okresowego przebywania na prawie bezludnej wyspie. Zauważył on wówczas, że w czasie pobytu na wyspie szybkość wzrostu jego brody uległa zmniejszeniu, zwiększając się jednak wyraźnie w przeddzień powrotu na ląd stały oraz w ciągu pierwszych dni pobytu na nim. Dokładniejsze badania ilościowe przeprowadzone następnie potwierdziły tę pra-

widliwość, przy czym okazało się, że zwiększenie się tempa wzrostu brody poprzedzało, a następnie zbiegało się z podjęciem życia seksualnego. Dalsze, regularne podtrzymywanie stosunków płciowych pociągało za sobą zmniejszenie się szybkości zarastania, kilkudniowy okres abstynencji wystarczał jednak, aby po podjęciu stosunków tempo wzrostu brody ponownie się zwiększyło.

Pomimo że inne czynniki, takie jak np. napięcie umysłowe, zwiększona konsumpcja alkoholu i częste golenie się wpływają również na przyspieszenie wzrostu brody, a duże wysiłki fizyczne oraz praca w podniesionej temperaturze otoczenia szybkość tę obniżają, bezpośredni wpływ na tempo zarastania wydawał się mieć przede wszystkim poziom niektórych hormonów we krwi.

Przypuszczenie to zostało potwierdzone, kiedy skorelowano pomiary wzrostu brody z jednoczesnym podawaniem testosteronu, androsteronu i kortizonu. Okazało się wówczas, że wszystkie androgeny wpływały na wzrost brody w podobnym stopniu jak stosunki płciowe. Pewien wpływ wykazywał także kortizon, co sugerowałoby, że na zarost mogą wpływać także inne hormony.

Przytoczone badania rzucają nowe światło na zmiany w aktywności wydzielania androgenów związane z życiem płciowym u mężczyzn. Wskazują bowiem, że wzmocnienie sekrecji androgenów następuje już w odpowiedzi na sam zamiar podjęcia stosunków. Utrzymująca się przez pewien czas aktywność seksualna powoduje zmniejszenie się wydzielania androgenów, natomiast stosunki po dłuższym czasie abstynencji płciowej pociągają za sobą objawy hipersekrecji.

Ważnym wnioskiem płynącym z omawianej pracy jest także fakt, że tempo wzrostu brody może być łatwo wymierzalnym wskaźnikiem aktywności hormonalnej mężczyzn.

Nature 1970

K. R.

## A K W A R I U M I T E R R A R I U M

### *Pterolebias peruvianus* Myers

Szczupaczek ten należący do licznej rodziny *Cyprinodontidae* żyje w Peru i jest znany dopiero od 1954 roku. Ma kształt wydłużony, smukły, można powiedzieć „elegancki” i spłaszczoną od góry głowę. Ubarwienie ciała jest szarobrunatne z ciemnymi metalicznie zielonkawo połyskującymi poprzecznymi pręgami, które zachodzą na płetwę grzbietową i podogonową. Płetwa ogonowa jest łukowato wykrojona i czarno obrzeżona. Brzuch i dolna część wieczka skrzelowego ma barwę złocisto-żółtą, nasada płetw piersiowych jest czerwona, a ich końce bezbarwne.

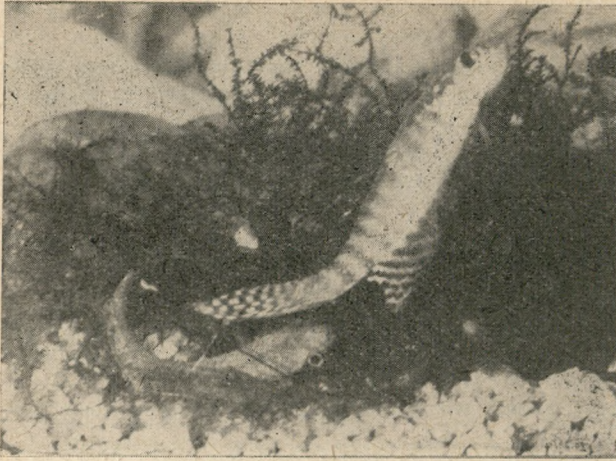
Rybki osiągają do około 10 cm długości. U osobników dojrzałych płęć można stosunkowo łatwo rozpoznać. Poprzeczne pręgi u samca są wyraźne, a górne i dolne promienie płetwy ogonowej wydłużone. Samiczka jest mniejsza — mierzy około 7 cm i ma barwy mniej wyraźne.

Rybki te są ciepłolubne i należy je trzymać w temperaturze 24°C. Można je hodować wspólnie z innymi byle nie agresywnymi szczupaczkami, ale

znacznie lepiej jest, jeżeli mogą być same. Warunkiem dobrego samopoczucia rybek jest średniej wielkości zbiornik z normalną wodą pitną i miękkim



Ryc. 1. Para szczupaczków szuka wspólnie miejsca odpowiedniego na tarlisko



Ryc. 2. Samczyk pierwszy opuszcza tarlisko

dnem. Wbrew wielu akwariarzom, którzy twierdzą, że rybki zupełnie dobrze znoszą niższą temperaturę (około 20°C), pragnąłbym przed taką praktyką ostrzec. Niewskazana jest również zbyt miękka woda. Jeżeli chcemy stworzyć rybkom środowisko naprawdę idealne, to pokrywamy połowę zbiornika dnem piaskowym, które zwyczajnie obsadzamy, a do drugiej połowy kładziemy na dno torf. Należy jednak uważać, by w torfie nie było resztek humusu względnie nawozu. Torf powinien być czysty. Piasek

oddzielamy od dna szklaną płytką, wystającą nieco ponad piaskowe dno. Kilka pływających roślin i niezbyt intensywne górne światło naturalne w pełni zadowolą te stosunkowo rzadkie rybki. Rozmnażanie jest zupełnie łatwe, ponieważ rybki trą się chętnie i często. Tarło przebiega podobnie jak u rodzaju *Cynolebias*. Samiczka składa ikrę w miękkim dnie, gdzie przeczeka ona okres suszy. Gruba błona jajowa chroni zarodek przed wyschnięciem. Natura zorganizowała tym rybkom życie w ten sposób, że po 3 miesiącach są one dojrzałe płciowo i zdolne do dalszego rozmnażania. Życie ich nie trwa nigdy dłużej niż 10 miesięcy. Ponieważ w ich ojczyźnie okres suszy jest stosunkowo długi, należy przechowywać ikrę tylko w wilgotnym torfie w igelitowym woreczku przez 3 miesiące, przy temperaturze 22-24°C. Kiedy po upływie tego czasu polejemy torf z ikrą normalną wodą wodociągową, wylęgnie się z niej narybek. Podobnie, jak rodzice, przymuje on tylko żywy pokarm. Ikra może przetrwać w suchym stanie ponad 3 miesiące i dlatego na pewno nie popełnimy błędu, pozostawiając ikrę w torfie dłużej, jeśli natomiast skrócimy okres suszy, narybek się nie wylęgnie. Ponieważ rybki w czasie tarła znikają w miękkim dnie, a tę właśnie scenę chciałem uchwycić na zdjęciu, włożyłem je do normalnie obsadzonego zbiornika, dodając mech wodny (*Fontinalis*).

R. Zukał

## ROZMAITOŚCI

**Identyfikacja układu zaćmieniowego z radioźródłem.** Stosunkowo często występujące we Wszechświecie układy podwójne i wielokrotne gwiazd są kopalnią wiadomości o fizyce gwiazd w ogólności. Szczególnie korzystna sytuacja występuje w przypadku pokrywania się płaszczyzny naszego pola widzenia z płaszczyzną orbit wzajemnego obiegu gwiazd. Występują wówczas okresowe zakrycia jednej gwiazdy przez drugą i obserwuje się spadek blasku całego układu. Takie systemy nazywamy *zaćmieniowymi* (kategoria gwiazd nie fizycznie, lecz geometrycznie zmiennych).

Niedawno doniesiono o identyfikacji układu zaćmieniowego BL Lac (gwiazdozbiór Jaszczurki) z leżącym w pobliżu radioźródłem VRO 42. 22. 01. Gwiazda BL Jaszczurki była dotychczas znana jako gwiazda zaćmieniowa wykazująca znacznie nieregularności w zmianach blasku. Stwierdzone dzięki pomiarom dokonany 45-metrowym radioteleskopem w Aloguquin Radio Observatory związku między radioźródłem a wspomnianym systemem zaćmieniowym nie można wytłumaczyć w oparciu o dotychczasowe modele zjawisk w odniesieniu do tego rodzaju obiektów. Autorzy odkrycia (J. Macloed, B. Andrew i J. Smith) wskazują na konieczność opracowania nowych modeli wyjaśniających to zjawisko. Już teraz można przypuszczać, że odkrycie to może mieć duże znaczenie kosmogoniczne.

W. S.

**Interesujące właściwości biologicznych układów polinukleotydów.** Ostatnio szereg badaczy różnych narodowości przeprowadził eksperymenty nad katalitycznymi właściwościami różnych typów związków o dużym ciężarze cząsteczkowym, m. in. polinukleotydów, stwierdzając w konkluzji, że właściwości katalizowania biosyntezy, posiadane przez makromolekuły organiczne, pozostają w stosunku wprost proporcjonalnym do wzrostu ciężaru cząsteczkowego.

Z szeregu użytych polinukleotydów wymienia się następujące: DNA z nasienia łososia, RNA drożdży, kwas poliriboadenilowy (tzw. poli A), kwas poliribocytidyłowy (poli C), kwas poliribourydyłowy (poli U) oraz kwas poliribogwanilowy (poli G). Wymienione związki, w szczególności poli G i poli U, akcelerują przebieg reakcji jonowych.

Niektóre doniesienia stwierdzają, że DNA ze spermy śledzia i grasicy cielęciana oraz RNA z drobnoustroju *Escherichia coli* pochłaniają w ściśle określonych warunkach jony wodorowe.

Nature 1970

W. J. P.

**Nadal nie wiadomo o rozmiarach pozytonu.** W najrozmaitszych doświadczeniach udało się stwierdzić określoną strukturę cząstek elementarnych: neutronu, protonu i innych. Okazało się, że nie można ich traktować jako punktów materialnych; ładunek elektryczny rozmyty jest w pewnej wprawdzie niewielkiej, ale skończonej objętości. Jednym z wyjątków od tej zasady jest elektron, a także i jego antycząstka — pozyton. Nie udało się w żadnym właściwie doświadczeniu stwierdzić ich struktury, nie przyniosło tego również przeprowadzone niedawno we francuskim ośrodku badań jądrowych w Orsay doświadczenie, w którym zajęto się problemem, czy pozyton ma rozmiary punktowe. W doświadczeniu tym zastosowano metodę wiązek przeciwbieżnych, zamiast więc skierować np. przyspieszone pozytony na spoczywające elektrony (albo na odwrót), wykorzystano zderzenia wiązki elektronów z wiązką pozytonów i wyniki pomiarów porównano z obliczeniami opartymi na elektrodynamice kwantowej. Energia cząstek w układzie środka masy wynosiła 1 GeV (gigaelektronowolt, równy 10<sup>9</sup> elektronowoltom), mimo to nie dało się stwierdzić istnienia jakiegokolwiek struktury dla elektronu bądź też pozytonu. Nie da się wykluczyć że dopiero użycie dalszych akceleratorów, przyspieszających elek-

trony bądź pozytony do jeszcze wyższych energii, pozwoli przedrzeć się do jeszcze bardziej wewnętrznych obszarów tych cząstek i wykryć ostatecznie ich strukturę wewnętrzną. Negatywne wyniki dotychczasowych doświadczeń każą jednak i w to wątpić.

*Physics Letters B*, 1970

B. K.

**Badania nad wytrzymałością organizmu ludzkiego w przestrzeni kosmicznej.** W celu wykazania granic możliwości wytrzymałości fizjologicznej ustroju ludzkiego w przestrzeni kosmicznej przeprowadzono następujące doświadczenie. Pewna radziecka uczona przebywała przez okres jednego miesiąca w specjalnej hermetycznie zamkniętej komorze, wyposażonej jedynie w hodowlę zielonych glonów dostarczających tlenu niezbędnego do oddychania. Natomiast wodę do picia uzyskiwano z odpowiednio oczyszczonych płynów fizjologicznych.

*Kosmos* 1969

W. J. P.

**Siarka we wnętrzu Ziemi.** Panuje powszechne przekonanie, że jądro Ziemi składa się z żelaza z pewną domieszką niklu. Okazuje się jednak, że wynik takiego założenia nie zgadza się z pomiarami gęstości żelaza i niklu w warunkach takich ciśnień i temperatur, jakie przypuszczalnie panują we wnętrzu Ziemi. Gęstość Ziemi okazuje się zbyt niska. Co robić? Trzeba przyjąć, że istnieje we wnętrzu Ziemi spora domieszka pierwiastków lżejszych, np. krzemu lub węgla. Sugestie takie wysuwano już kilkakrotnie, istniały jednak poważne argumenty przeciw ich przyjęciu. Ostatnio wysunięto nową sugestię, która wydaje się jeszcze bardziej „zwariowana”. Autorami jej są Rama Murthy i Hall, których zdaniem wewnątrz Ziemi zawiera sporą domieszkę siarki.

W rozważaniach swych wychodzą oni z porównania składu chemicznego materii ziemskiej z materią meteorytową i dochodzą do wniosku, że w warstwach powierzchniowych Ziemi obserwujemy stanowczo zbyt mało siarki (zwłaszcza gdy porównać jej rozpowszechnienie z obfitością innych pierwiastków lotnych). Co

może być tego przyczyną? Pierwsze wytłumaczenie jest nader nieprawdopodobne: od samego początku w materii, z której powstała Ziemia, było bardzo mało siarki. W żadnym typie meteorytu nie stwierdzono charakterystycznego obniżenia zawartości siarki i trudno pojąć, dlaczego miałyby to właśnie zachodzić w przypadku Ziemi. Druga możliwość wytłumaczenia, to wysoka temperatura wnętrza Ziemi, która spowodowała „odsierczenie” Ziemi. Dlaczego w takim razie nie doszło do obniżenia zawartości innych pierwiastków lotnych?

Pozostaje trzecia możliwość: przejście siarki z warstw powierzchniowych do wnętrza Ziemi. Możliwość tę można uważać za realną nie tylko dlatego, że brak potwierdzenia dla dwóch poprzednio wymienionych procesów. Doświadczenia laboratoryjne prowadzone przy bardzo wysokich ciśnieniach wykazały, że spośród wszystkich stopów i związków żelaza (z czystym żelazem włącznie) najniższy punkt topnienia ma eutektyk Fe-FeS. Jeśli więc następuje różnicowanie temperatury (jak to ma miejsce np. przy tworzeniu jądra Ziemi), wtedy w pierwszej kolejności spośród rozmaitych możliwych cieczy wytworzy się Fe-FeS przy dużym ciśnieniu; z powodu swej dużej gęstości i małej lepkości opadnie on najgłębiej — a więc do wnętrza Ziemi. Przytoczone rozumowanie opiera się na pewnej ekstrapolacji wyników pomiarów laboratoryjnych i dlatego wyników jego nie można jeszcze w chwili bieżącej uważać za ostateczne.

*Phys. Earth Planet. Interiors* 1970

B. K.

**Nowe badania nad związkami rakotwórczymi.** Stwierdzono, że minimalne stężenia (1 cz./mln) alki-lonitrozamin i ich pochodnych wywierają działanie karcinogenne (rakotwórcze); powyższe osiągnięcia zapoczątkowały opracowanie nowych metod określania ich zawartości w gazach, płynach i ciałach stałych, np. w konserwach mięsnych. Przy zastosowaniu metody koncentracji badanej próbki zwiększono zasięg wykrywalności nitrozamin do granicy 0,01 cz./mln.

*Nature* 1970

W. J. P.

## R E C E N Z J E

Zdzisław Madej: **Z ewolucji zwierząt — fakty i hipotezy.** Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa 1970, s. 219, cena zł 18.—

Jedną z podstawowych cech istot żywych jest niesłychane bogactwo kształtów i przystosowań. Wprowadzenie ładu w ten pozorny chaos było kiedyś najważniejszym zadaniem nauk biologicznych, a z kolei przedstawienie układu systematycznego, będącego wspaniałą syntezą opartą o teorię ewolucji, stało się głównym celem nauczania przedmiotów biologicznych. Obecnie jednak nauczając musimy kłaść nacisk przede wszystkim na cechy wspólne wszystkim organizmom i całej biosferze. Wskutek tego, wiele ogromnie interesujących działów zoologii nie znalazło miejsca w obowiązkowych programach nauczania szkolnego. Równocześnie w szkole średniej rozwijają się zajęcia fakultatywne, a w ich ramach możliwe jest poszerzenie wiadomości zawartych w programie stosownie do typu umysłowości i zainteresowań uczniów. Nie można jednak przy tej okazji posługiwać się podręcznikami uniwersyteckimi, gdyż nadmiar szczegółów może znudzić i odstraszyć, a nie zainteresować uczniów.

Dlatego trzeba pochwalić PZWS, które wydały znakomitą zwięzłą książkę dr Madeja. Omawia ona w sposób bardzo jasny i przejrzysty najważniejsze zagadnienia systematyki filogenetycznej zwierząt. Czytelnicy nie zawsze zdają sobie sprawę na czym polega tak chwalony „talent popularyzacyjny”, sądząc często, że jest to jakiś wrodzony dar natury. Książka dr Madeja może być przykładem, że zasadniczym składnikiem tego talentu jest wewnętrzna dyscyplina autora, nie pozwalająca na rozwlekłe wyliczanie rozmaitych wiadomości. Dr Madej podaje tylko minimum faktów, potrzebne do zrozumienia toku myśli i pod-

staw wnioskowania, a jednak hipotez systematycznych nie przedstawia w sposób dogmatyczny, lecz w krótkich słowach streszcza najważniejsze argumenty w każdej sprawie wątpliwej, a tych, jak wiadomo, nie brak w systematyce. Selekcja materiału poszła może nawet zbyt daleko. Nie ma np. wzmianki o powstawaniu listków zarodkowych gąbek, a opisy żebroplawów pełzających i charakterystyki gromad kręgowców są chyba zbyt zwięzłe.

Znalazłem też parę pomyłek, niektóre z nich zapewne są winą korekty. Na str. 22 wydrukowano, że mózg i rdzeń ptaków leżą po brzusznej stronie ciała. Na str. 51 wiek *Nautiloidea* oceniono na 500 milionów lat. Londyński Kongres Zoologiczny odbył się w r. 1958, a nie 1963, jak twierdzi autor (str. 63). Nie zgodziłbym się z paroma twierdzeniami. Ważniejszym źródłem przemian ewolucyjnych od tworzenia się nowych mutacji jest chyba rekombinacja genów (str. 55). Nowe gatunki czasem powstają raptownie, np. wskutek poliploidyacji lub mutacji chromosomowych (str. 62). Pomimo tych uwag książkę oceniam bardzo wysoko i gorąco polecam. Jestem przekonany, że odegra ona wysoce pozytywną rolę jako lektura nauczycieli i uczniów szkoły średniej.

H. Szarski

Walery Goetel: **Stanisław Staszic.** Kraków 1969, Akademia Górniczo-Hutnicza, str. 37

W roku 1969 w wydawnictwach jubileuszowych Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie ukazała się nieduża publikacja Walerego Goetla pt. *Stanisław Staszic*. Książeczka ta warta jest uwagi szerokich kręgów społeczeństwa

Stanisław Staszic, fascynująca postać polskiego Oświecenia, był pisarzem i filozofem, organizatorem

nauki i działaczem gospodarczym, splecznikiem i mężem stanu.

Znane są zasługi tego wybitnego przedstawiciela racjonalnej myśli XVIII wieku na wielu polach polskiej nauki i gospodarki, przede wszystkim w geologii, górnictwie i hutnictwie. Usunęły one na nieco dalszy plan postać Stanisława Staszica jako przyrodnika i pozostawiły na uboczu fakt, że był on prekursorem, nowoczesnie na ówczesny czas pojętej, nauki o fizjografii ziem polskich. Umiłowanie ojczyźnej przyrody, nie pozbawione akcentów ochraniarskich, musiało znaleźć swój wyraz także i w Jego piśmiennictwie. Są na to dowody między innymi w pomnikowym dziele Stanisława Staszica: *O Ziemiórództwie Karpatów i innych gór i równin polskich*.

Publikacja W. Goetla, odznaczająca się szerokim, wszechstronnym spojrzeniem na postać St. Staszica, a napisana w przystępnej formie, godna jest polecenia szczególnie tym, którzy interesują się historią nauki i kultury.

M. Drzał

Ferenc Incze: **Blattschmuckpflanzen**. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin und Akademiak Kiadó, Budapest 1969, stron 204, 74 fotografii i 14 rysunków

W ramach współpracy Wydawnictwa Niemieckiego i Węgierskiego ukazała się interesująca książka o roślinach ozdobnych w 2 wersjach, w języku węgierskim i w języku niemieckim. Autor, Ferenc Incze, docent w Wyższej Szkole Ogrodniczej w Budapeszcie, w swej książce omawia różne zagadnienia uprawy i zastosowania roślin ozdobnych w mieszkaniu w niespotykanym dotąd ujęciu. Czytelnik, miłośnik roślin, znajdzie w niej nie tylko podstawowe wiadomości z zakresu uprawy i pielęgnacji tradycyjnych roślin i nowych w uprawie, ale również duży serwis wiadomości ogólnobotanicznych pozwalających dokładniej rozumieć wymagania roślin i ocenić warunki, jakie stwarza mieszkanie. W zrozumieniu autora, każde mieszkanie jest swoistym siedliskiem bytowania roślin, nie też dziwnego, że w książce czytelnik znajdzie potrzebne informacje dla właściwej uprawy i doboru gatunków w mieszkaniu tradycyjnym i nowoczesnym. W nowoczesnym mieszkaniu istotne znaczenie dla roślin mają grzejniki centralnego ogrzewania warunkujące małą wilgotność powietrza. O oryginalności książki stanowią zwięźle przedstawione warunki życia roślin w mieszkaniu.

W kolejności, zgodnie z przeznaczeniem książki autor omawia zasady uprawy roślin, ziemie, zabiegi pielęgnacyjne takie jak podlewanie, żywienie, przesadzanie, cięcie oraz różne metody uprawy, a między innymi hydroponiki. Podkreślić trzeba, że autor uwzględnił stosowanie nowoczesnych pojemników, obok tradycyjnych doniczek. Książka dostarcza cennych informacji o generatywnym i wegetatywnym rozmnażaniu roślin. Oprócz omówienia szkodników i chorób roślin, grzybowych i bakteryjnych, autor omawia choroby fizjologiczne i wirusowe, uczy ich rozpoznawania i ich zwalczania. W oddzielnych rozdziałach znajdujemy uwagi o przetrzymywaniu roślin w okresie lata i zimy, porady dla kupujących rośliny do uprawy w mieszkaniu, czego nie ma na ogół w innych książkach z tego zakresu. Książka ta uczy właściwego rozmieszczania roślin w mieszkaniu, podaje na wielu stronach w rysunku i fotografii przykładowe kompozycje roślin w nowoczesnych i tradycyjnych mieszkaniach.

Większą część książki stanowi opis gatunków roślinnych uprawianych w mieszkaniu, ujętych w następujące grupy: rośliny ozdobne z pokroju i liści, pnąca i rośliny zwisające, palmy, bromelie, sukulent, rośliny dekoracyjne kwitnące i storczyki. Przy każdym gatunku autor podaje wymagania uprawowe i pielęgnacyjne. Obok gatunków pospolitych lub często spotykanych w mieszkaniach, w książce znajdziemy gatunki rzadsze, godne uwagi. W końcowych rozdziałach autor omawia pokrótce pielęgnację ciętych kwiatów, pędzenie cebul w warunkach mieszkaniowych oraz przyspieszanie kwitnięcia bylin i ciętych gałązek krzewów ozdobnych.

K. Kukułczanka

J. A. Colin Nicol: **The Biology of Marine Animals**. Second edition. London. Sir Isaac Pitman and Sonds LDT, 1967, stron XI + 699, rycin 289, tabel 66

Obszerne to dzieło, napisane przez zoologa z Plymouth Laboratory, było ogłoszone drukiem po raz pierwszy w roku 1960, po czym powtórzono nakład w 1961 oraz 1964 roku, zaś omawiany obecnie tom jest wydaniem drugim, uzupełnionym wynikami badań nad fizjologią zwierząt morskich z ostatnich 10 lat. Rozszerzając niektóre części książki, skreślił autor równocześnie części inne, zwłaszcza zawierające dane przestarzałe, tak że obecnie objętość dzieła pozostała prawie taka sama. Omawiana książka miała być, według autora, przeznaczona dla studentów specjalizujących się w zoologii morskiej, ale także dla badaczy z innych specjalności. Zawiera ona głównie wiadomości z zakresu fizjologii porównawczej, morfologii porównawczej i biologii ogólnej, z nawiązaniem do etologii i ekologii zwierząt morskich: zawarte w 15 rozdziałach, z których każdy posiada odrębne numeracje rycin i tabel, rzadko kiedy spotykaną w literaturze naukowej.

W rozdziale pierwszym przedstawiono ogrom środowiska morskiego, romaitości form zwierzęcych, właściwości chemiczne i fizyczne wody morskiej. W drugim rozdziale poświęcono miejsce wpływowi wody morskiej i jej składników na organizmy, ich fizjologii i ciśnienie osmotyczne. W trzecim omówiono soki ciała, ich skład i krążenie oraz wpływ na ruchy. Procesy oddychania i ich mechanizmy stanowią treść rozdziału czwartego i zostały przedstawione na tle środowiska u różnych zwierząt m. in. u kręgowców nurkujących. Piąty rozdział omawia pożywienie zwierząt morskich i sposoby odżywiania się różnych gatunków, aparaty filtrujące spotykane u form osiadłych i planktonożernych oraz aparaty gębowe u zwierząt wyższych. — Trawienie różnych substancji omawia rozdział szósty, zaś wydzielanie rozdział siódmy, w którym uwzględniono zarówno gazy, jak i płyny. W ósmym rozdziale przedstawiono budowę narządów zmysłowych oraz ich wrażliwość u przedstawicieli różnych grup na różne bodźce świata zewnętrznego: świetlne, mechaniczne, proprioceptywne, dźwiękowe, równowagi, ciśnienia, smaku i węchu oraz temperatury. Rozdział dziewiąty zawiera dane dotyczące aparatów ruchowych i mechanizmu ruchu różnych zwierząt morskich, od pierwotniaków aż do kręgowców, a także omawia narządy elektryczne ryb, aparaty pływne oraz wydawanie głosów u skorupiaków, ryb i delfinów. Następny z kolei rozdział poświęcony jest układowi nerwowemu, jego budowie i funkcji fizjologicznej oraz zachowaniu się zwierząt morskich. Podkreślono tu także neurosekrecję i aktywność zwierząt. W rozdziale jedenastym zawarte są wiadomości o barwnikach i ubarwieniu zwierząt morskich, ich znaczeniu biologicznym (ubarwienia seksualne, ochronne, adaptatywne) itp. Zmianom ubarwienia zwierząt morskich poświęcono następny, dwunasty rozdział, w którym przedstawiono ruchy chromatoforów i towarzyszące im zmiany barwy u różnych zwierząt. Luminiscencja stanowi treść trzynastego rozdziału, w którym czytelnik zaznajamia się z tym zjawiskiem w obrębie świata zwierzęcego i odnośnymi narządami świetlnymi oraz znaczeniem świecenia morza. Dalszy rozdział, czternasty, zawiera omówienie różnych form stowarzyszeń zwierząt morskich: komensalizmu, pasożytnictwa i symbiozy, a także współżycia zwierząt z glonami i bakteriami, co nawiązuje także do zagadnień bioluminiscencji. Ostatni rozdział omawia pokrywy ciała zwierząt morskich i szkielety zewnętrzne i wewnętrzne, a także domki i różne schrony budowane przez zwierzęta morskie, m. in. przez gatunki drążące w skałach i drewnie. Tutaj omówiono także gatunki jadowite i trujące. W dodatkowym rozdziale podano dane cyfrowe odnoszące się do składu wody morskiej, roztworów izosmotycznych, sztucznej wody morskiej oraz roztworów używanych do hodowli różnych zwierząt. Obszerny indeks kończy tę ze wszech miar interesującą książkę.

W odróżnieniu od innych, licznych obecnie podręczników i monografii poświęconych morzu i życiu w nim zwierząt, omawiana książka jest zupełnie innym, oryginalnym opracowaniem, którego brakowało



dotychczas w literaturze naukowej. Najwięcej uwagi poświęcono zjawiskom fizjologicznym w organizmach morskich oraz zależności morfologii od warunków życia w środowisku słonowodnym a także od obyczajów. Dane cytowane przez autora oparte są przy tym na wynikach najnowszych badań z lat ostatnich i przez to mało znane biologom. Książka napisana jest bardzo zwięźle, ale przejrzyście, tak że może ona stanowić pożyteczną lekturę i źródło wiadomości najświeższych zarówno dla oceanografów, jak i zoologów o różnych kwalifikacjach, ale raczej z wykształceniem wyższym. O walorach jej świadczy zresztą najlepiej kilka wydań oraz reprodukcji, jakie ukazały się w ciągu zaledwie kilku lat. Można ją śmiało zalecić do naszych bibliotek naukowych oceanograficznych i biologicznych.

R. J. Wojtusiak

**Zarys nauk geologicznych.** Praca zbiorowa pod redakcją Edwarda Passendorfera, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1968, str. 866, ryc. 478, cena zł 90.—

*Zarys nauk geologicznych* jest rozszerzonym i zmienionym wydaniem podręcznika *Wstęp do nauk geologicznych*, który ukazał się w 1956 r.<sup>1</sup> Jak w *Przedmowie Zarysu*, nie różniące się od *Przedmowy Wstępu*, pisze prof. E. Passendorfer, pod którego redakcją ukazała się omawiana książka, ma ona stanowić przede wszystkim pomoc dla studentów pierwszego roku studiów geologicznych. „Chcieliśmy jednak — dodaje autor *Przedmowy*, — by trafiła ona i do rąk niegeologa, by ukazując cały urok badań geologicznych zjednała dla geologii wielu miłośników tej pięknej nauki”.

W zasadzie układ obu książek jest analogiczny, chociaż na nowo zostały opracowane całe rozdziały z dodaniem nowych, jak np. *Geofizyka geologiczna* (w opracowaniu A. Dziewońskiego), a niemal wszystkie zostały uzupełnione aktualnymi informacjami w danej dziedzinie, pozostającymi w związku z nowymi badaniami i odkryciami oraz nowymi przyjętymi poglądami. Musiało to wpłynąć poważnie na powiększenie objętości, która z poprzednich 591 stron uległa zmianie na 866, również znacznie wzrosła liczba rycin (478 — poprzednio 304), co należy uważać za rzecz bardzo pożyteczną, zwłaszcza dla książki tego rodzaju.

*Zarys nauk geologicznych* podzielony został na 5 części: I. *Ogólne wiadomości o Ziemi i stanie materii Ziemi* (str. 11-226), II. *Procesy kształtujące oblicze Ziemi* (229-473), III. *Geologia historyczna* (477-681), IV. *Geologia stosowana* (685-817), V. *Zarys historii nauk geologicznych* (821-847).

Część I została podzielona na 7 rozdziałów: 1. *Podstawowe wiadomości z astronomii* (w opracowaniu prof. W. Iwanowskiej), 2. *Elementy fizyki Ziemi*

(M. Mackiewicz), 3. *Skład chemiczny Ziemi* (K. Smulikowski), 4. *Struktury minerałów oraz ich fizyczne i chemiczne własności* (K. Smulikowski), 5. *Rozmieszczenie i ukształtowanie lądów i mórz* (E. Passendorfer), 6. *Hydrosfera* (E. Passendorfer), 7. *Atmosfera ziemna* (E. Mackiewicz).

W części II procesy endogeniczne zostały opracowane przez K. Smulikowskiego, egzogeniczne — przez E. Passendorfera

*Geologia historyczna* obejmująca wiadomości ogólne i metody badań, prekambry oraz poszczególne ery i końcowy rozdział *Rozwój życia organicznego na tle rozwoju skorupy ziemskiej* została w całości opracowana przez E. Passendorfera.

*Geologia stosowana* obejmuje rozdziały: *hydrogeologię* (J. Gołąb), *geologię surowcową* (R. Krajewski), *geologię inżynierską* (W. C. Kowalski) oraz *geofizykę geologiczną* (obejmującą *grawimetrię prospekcyjną, magnetykę, sejsmikę prospekcyjną, geoelektrykę, geofizykę wiertniczą i inne zastosowania metod geofizycznych*) w opracowaniu A. Dziewońskiego oraz krótko ujęte: *geologię rolniczą i wojskową* (R. Krajewski).

*Zarys historii nauk geologicznych* w opracowaniu St. Krajewskiego obejmuje: *Czasy przedwernerowskie, Od Wenera do Suessa, Czasy najnowsze oraz Nauki geologiczne w Polsce*.

Starannie zestawiony alfabetyczny *Skorowidz rzeczowy* oraz liczne ilustracje, dobrze dobrane i wykonane stanowią cenne uzupełnienie omawianej książki.

*Zarys nauk geologicznych*, obejmujący najważniejsze zjawiska i problemy z zakresu geologii i innych nauk geologicznych (geochemia, mineralogia, petrografia, nauka o złożach) oraz pokrewnych (astronomia, hydrosfera, atmosfera itd.) jest niewątpliwie bardzo wartościową pozycją w polskim piśmiennictwie przyrodniczym. Dzięki jasnemu i przystępnemu ujęciu przedstawieniu poruszonych zagadnień — co stanowi niewątpliwą zasługę zarówno autorów poszczególnych rozdziałów, jak i redaktora *Zarysu*, książka ta jest dostępna — zgodnie z założeniami wydawniczymi — zarówno studiującym geologię, jak i tym przyrodnikom i miłośnikom przyrody, którzy nie są zawodowo związani z geologią) chociaż i dla geologów ta książka zawierająca zebrane najistotniejsze wiadomości z zakresu nauk geologicznych jest pożyteczną pozycją. Żałować tylko można, że nie zamieszczono chociażby krótkiego zestawienia najważniejszego piśmiennictwa, a zwłaszcza książek wydanych w ostatnich latach w języku polskim (głównie zresztą przez *Wydawnictwo Geologiczne*).

Pozytywna ocena *Zarysu nauk geologicznych* pozwala przypuszczać, że stosunkowo wysoki nakład (5000) został właściwie ustalony. Na podkreślenie zasługuje staranna szata edytorska.

K. Maślankiewicz

<sup>1</sup> Por. recenzja: „Wszechświat” 1957, zes. 2, s. 62-63.

## SPRAWOZDANIA

### Sprawozdanie z działalności Oddziału Puławskiego PTP im. Kopernika

W porozumieniu z Zarządem Głównym PTP im. Kopernika w dniu 20. XI. 70 r. odbyło się zebranie naukowe, zorganizowane przez tutejszy Oddział przy współudziale Pol. Tow. Nauk Weterynaryjnych i Dyrekcji Instytutu Weterynarii w Puławach. Na program zebrania złożony referaty:

prof. dr Teodor Juszkiewicz: *Współczesna problematyka skażeń środowiska i zatruc*,  
płk dr Stefan Kossakowski: *Skażenia promieniotwórcze i ich wpływ na środowisko*,  
prof. dr Zbigniew Gaugusch: *Człowiek i jego współczesne środowisko*.

Otwarcia zebrania dokonał wiceprzewodniczący Oddziału mgr inż. Stanisław Biliński, który w serdecznych słowach powitał licznie zebranych przedstawicieli miejscowych władz, dyrekcje miejscowych Instytutów oraz licznie reprezentowaną młodzież najstarszych klas licealnych, zorganizowaną w kółkach przyrodniczych, które utrzymują stały kontakt z tutejszym Oddziałem. W przemówieniu swym nawiązał do szczytnych tradycji przyrodniczych, kulturowanych pieczołowicie na terenie puławskiego ośrodka naukowego, przypomniał również o bolesnej stracie, jaką poniosły polskie nauki przyrodnicze a mianowicie o śmierci wielkiego botanika prof. dr Władysława Szafera. Wspomnienie o tym wielkim Uczonym zebrani uczcili minutą ciszy.

Prof. dr T. Juszkiewicz przedstawił problem skażeń środowiska i zatruc w skali światowej w oparciu



Uczestnicy Zebrania Naukowego w Puławach

zarówno o prace własne, jak i najnowsze piśmiennictwo. Następnie dr Stefan Kossakowski omówił skażenia promieniotwórcze i zilustrował ich nasilenie za pomocą barwnych przezroczy; prof. dr Z. Gaugusch w swym referacie przedstawił problematykę człowieka i zwierzęcia na tle współczesnego środowiska.

Kolejno przewodniczący Zebrania poprosił o zrekapitulowanie problemów poruszonych w referatach prof. dr Stanisława Kraussa, członka PAN i Dyrektora Instytutu Weterynarii oraz doc. dr Jana Siutę z Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (IUNG). Wymienieni dyskutanci ustosunkowali się w ramach swych specjalności pozytywnie do poruszonych tematyki. Zdaniem ich inicjatywa organizatorów zebrania zasługuje na właściwą ocenę, choćby wobec inicjatywy ONZ oraz wysiłków czynionych w tym zakresie w kraju jak i na świecie.

W powyższym zebraniu wzięło udział około 300 osób.

Z. Gaugusch

## LISTY DO REDAKCJI

W numerze 10 Waszego miesięcznika ukazał się artykuł Ireneusza Kotarby, *Księgi rodowodowe rzadkich gatunków zwierząt znajdujących się w hodowlach zamkniętych*. Jest on na pewno bardzo ciekawy, lecz nie zawiera pełnych danych dotyczących stanu zwierząt ginących objętych światowym rejestrem znajdujących się w naszych Zoo w wymienionym przez autora roku 1967.

Otóż w tym roku polskie ogrody zoologiczne posiadały dwa okazy: obydwie samce nosorożca zwyczajnego *Diceros bicornis* (L., 1758). Oprócz wspomnianego osobnika we wrocławskim Zoo, drugi znajdował się w ogrodzie zoologicznym w Łodzi już od lipca 1966 roku. Został on zakupiony w Holandii w wieku 3 lat.

Również w 1967 roku oprócz wspomnianego ogiera onagera *Equus hemionus onager* Brisson, 1756 w Płocku, znajdowało się jeszcze 5 osobników tych zwierząt w innych ośrodkach w Polsce. I tak: Wrocław posiadał parę, Kraków również parę oraz Płock — klacz. Otrzymał je w lipcu 1967 roku z ZSRR. Obecnie, co warte jest podkreślenia, ogród zoologiczny we Wroc-

ławiu posiada dwa ogiery i dwie klacze onagera. Odnosi się koni Przewalskiego *Equus przewalski* (Poliakow, 1881); to chyba należało coś więcej powiedzieć o obecnej hodowli warszawskiej, mimo że dane dotyczą roku 1967, ale przecież artykuł ujrzał światło dzienne w 1970 roku. Ośrodkowi warszawskiemu udało się rozmnożyć te zwierzęta, z pary otrzymanej za nasze żubry, ze słynnego ośrodka tych koni w Pradze czeskiej. W sierpniu 1969 roku urodził się pierwszy młody w powojennej historii ogrodów zoologicznych, a w tym roku Zoo Warszawa może poszczycić się już drugim młodym. Ośrodek ten miał również spore sukcesy w hodowli konia Przewalskiego w okresie międzywojennym.

I te fakty należałoby chyba uwypuklić zaznajamiając spore grono Waszych czytelników z międzynarodową akcją ochrony przyrody.

Z poważaniem

Jan Śmiełowski

### Errata

Wskutek wymiany ryciny na okładce w zeszyte poprzednim (nr 2/1971) omyłkowo został wydrukowany pierwszy podpis (Gil) zamiast właściwego: Orzechówka *Nucifraga caryocatactes*, za co Czytelników „Wszechświata” przepraszamy.

W art. zesz. 1/1971 pt. „Wpływ ilości opadów atmosferycznych na styl budownictwa wiejskiego w Iranie” (str. 20—21) nazwa gór w Iranie powinna brzmieć: Elburs, a nie Elbrus (szczyt w górach Kaukazu).

## WSZECHŚWIAT

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

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

Bydgoszcz, Pl. Weysenhoffa 11, Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin **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**

ZAWIADOMIENIE

Redakcja posiada niżej wyszczególnione numery czasopisma „Wszechświat” do sprzedaży:

rok 1945 nr nr 3 po 0.72 za egzemplarz  
„ 1946 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6 po 0.72 za egzemplarz (komplet)  
„ 1947 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz (komplet)  
„ 1948 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz (komplet)  
„ 1949 „ „ 5, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz  
„ 1950 „ „ 6 po 0.72 za egzemplarz  
„ 1951 „ „ 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz  
„ 1952 „ „ 3—6, 7—10 (łączone po 4 egz.) po 4.80 za egzemplarz  
„ 1954 „ „ 9—10 (łączone po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz  
„ 1955 „ „ 3, 4, 5, 6, 7, 12 po 4.— za egzemplarz  
„ „ „ 8—9, 10—11 (łączone) po 8.— za egzemplarz  
„ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz  
„ „ „ 11—12 (łączony) po 8.— za egzemplarz (komplet)  
„ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
„ „ „ 8—9 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
„ 1958 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
„ 1959 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz  
„ 1960 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz (komplet)  
„ 1961 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
„ 1962 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
„ 1963 „ „ 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz  
„ 1964 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
„ 1965 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
„ 1966 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
„ 1967 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
„ 1968 „ „ 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz  
„ 1969 „ „ 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz  
„ 1970 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
„ 1971 „ „ 1, 2 po 6.— za egzemplarz

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 4-9-1876.

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