

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 12

GRUDZIEŃ 1970



Wilk

TREŚĆ ZESZYTU 12 (2086)

Ilczuk Z., Osobliwe bakterie	310
Końkiewicz-Rabek E., Rabek J. F., Reakcje „fotodynamiczne” w biologii	314
Marks A., Ewolucja układu Ziemia—Księżyc	317
Łukaszewicz K., Orzeł	318
Kawecka B., Glony w potokach tatrzańskich	320
Kochman K., Badania struktury cząsteczek biologicznych promieniami Rentgena	322
Grzimek B., Jaki los spotyka hodowane żółwie? (tłumaczył i opracował K. Trzebicki)	325
Drobiazgi przyrodnicze	
Ryś w Tatrach (W. Brągiel)	327
O preparowaniu psychiki (K. Ostrowski)	329
Radziecka wyprawa Łuny 16 (A. Marks)	329
Nafta w Arktyce (E. Schnayder)	330
Copernicana	
XIV Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej (E. Rybka)	331
Gdański program obchodów 500-lecia urodzin Kopernika (M.)	331
Kronika naukowa	
Profesor dr Wiktor Wawrzyczek (K. Majkowski)	332
Rozmaiitości	332
Recenzje	
C. R. Austin: Zapłodnienie (K. Kochman)	334
Bionika. System nerwowy jako układ sterowania (K. Kochman)	335
Sprawozdania	
III Zjazd Polskiego Towarzystwa Genetycznego (H. Krzanowska) . . .	335
XIII Międzynarodowy Kongres Chemii Koordynacyjnej (M.)	335

Spis plansz

- I. WILK. Fot. W. Puchalski
- II. RYŚ. Fot. W. Puchalski
- III. PEJZAŻ Z BUKOWINY TATRZAŃSKIEJ. Fot. W. Pielichowski
- IV. KOŁO WODNE DO NAWADNIANIA. Egipt (Kair — Aleksandria).
Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

GRUDZIEŃ 1970

ZESZYT 12 (2086)

PROFESOR WŁADYSŁAW SZAFAER

1886 — 1970

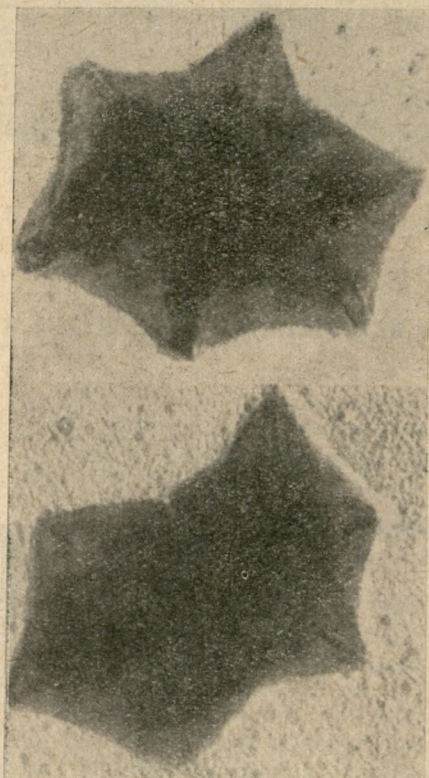
19 listopada br. liczna rzesza biologów odprowadziła na miejsce wiecznego spoczynku prof. Wł. Szafera. Odszedł uczony, którego wkład do nauk botanicznych jest bardzo poważny i którego zasługi dla botaniki polskiej są ogromne. Studia uniwersyteckie odbył prof. Szafer w Wiedniu w pracowni prof. R. Wettsteina i we Lwowie u prof. M. Raciborskiego. W 1917 r. objął On katedrę botaniki na Uniwersytecie Jagiellońskim. W 1951 r. objął kierownictwo Zakładu Ochrony Przyrody, a w 1953 r. Instytutu Botaniki PAN. Katedrą i instytutami kierował przez długi szereg lat; umożliwiło Mu to wychowanie licznego zastępu botaników.

Zainteresowania naukowe prof. Szafera były wszechstronne. Przedmiotem jego badań były problemy z anatomii roślin, morfologii i florystyki, z biologii kwiatów; w ostatnim okresie życia interesował się historią botaniki w Polsce. Jednak zasadniczą problematyką jego wieloletnich badań była geografia roślin i paleobotanika, przede wszystkim czwartorzęd i najmłodsze okresy trzeciorzędu. Wynikiem tych badań, obok licznych rozpraw naukowych, były monografie i podręczniki, między innymi *Rośliny polskie*, opracowane wspólnie z prof. S. Kulczyńskim i prof. B. Pawłowskim, *Życie kwiatów*, *Zarys ogólnej geografii roślin* napisany w dużej mierze w czasie okupacji hitlerowskiej. Również liczne były Jego publikacje w zakresie popularyzacji wiedzy botanicznej.

Przewidując już w okresie międzywojennym niebezpieczeństwo, jakie dla szaty roślinnej i fauny stanowić będzie rozwój techniki, prof. Szafer wraz z innymi biologami podjął inicjatywę ochrony przyrody w naszym kraju i był współzałożycielem Ligi Ochrony Przyrody (1924 r.). Ustawa sejmowa o ochronie przyrody z 1934 r. (znowelizowana w 1949 r.) postawiła Polskę w szeregu krajów przodujących na polu ochrony przyrody. Wyrazem uznania dla wszechstronnej działalności naukowej i organizatorskiej prof. Szafera były nadania Mu godności doktora *honoris causa* przez uniwersytety krajowe i zagraniczne oraz mianowanie Go członkiem honorowym przez liczne akademie i towarzystwa naukowe.

OSOBLIWE BAKTERIE

W przeciwieństwie do ogromnego zróżnicowania fizjologicznego, bakterie charakteryzują się względnie niewielką różnorodnością morfo-



1



2

Ryc. 1 i 2. Niezwykłe kształty bakterii, przypominających wyglądem postać gwiazdy sześcioramiennej, które wykryto w glebach ZSRR (ryc. 1) i w próbkach wody, pochodzących z USA (ryc. 2)

logiczną, co zresztą stanowi naturalną konsekwencję niewielkich rozmiarów komórek tych niezwykle drobnych istot. W gruncie rzeczy, w obrębie świata bakterii można wyróżnić trzy podstawowe typy budowy morfologicznej, mianowicie: komórki kuliste (ziarniaki), wydłużone (pałeczki i laseczki) oraz spiralne (przecinkowce i śrubowce). Wprawdzie od tych postaci mogą wystąpić pewne odchylenia, mają one jednak zazwyczaj wtórny charakter, jak np. u form wrzecionowatych (*Clostridium*) czy buławkowatych (*Plectridium*), które są laseczkami zmienionymi na skutek określonego (biegunowego lub centralnego) wytwarzania endospor.

Tradycyjny podział bakterii na trzy typy morfologiczne staje się jednak niewystarczający w świetle obserwacji, poczynionych przez niektórych badaczy w ciągu kilku ostatnich lat. Stwierdzili oni bowiem, że zarówno w wodach, jak i w glebie mogą występować formy bakteryjne o kształtach odbiegających w sposób zasadniczy od tych, które przywykliśmy dotychczas rozróżniać w mikrobiologii. Bardzo charakterystyczny pod tym względem przykład stanowi odkrycie bakterii zbliżonej wyglądem do gwiazdy sześcioramiennej. Jest godne podkreślenia, że bakterie takie zaobserwowane zostały w latach 1967—1969 zarówno na terenie Stanów Zjednoczonych, jak i w Związku Radzieckim (ryc. 1 i 2). Rozmiary tych osobliwych bakterii wahają się w granicach od 0,7 do 2,0 μm (1 μm = 1 mikrometr = 1 mikron). Charakteryzują się one bardzo powolnym wzrostem i występują zwykle w towarzystwie innych gatunków bakterii, które zdecydowanie dominują w środowisku. Z tego względu obecność tych niezwykle pod względem morfologicznym gatunków bakterii łatwo może ująć uwagę obserwatorów. Było to zapewne głównym powodem, dla którego przez wiele lat nie zostały one przez nikogo zaobserwowane. Dopiero dzięki specjalnym zabiegom i zastosowaniu szeregu kolejno po sobie następujących przesiewów udało się tę niepospolitą bakterię wyodrębnić w postaci czystej hodowli. Ze względu na charakterystyczny kształt Wasilijewa proponowała dla niej nazwę *Stella humosa*. Komórki tego gwiazdopodobnego gatunku mają budowę soczewkowatą, tzn. wykazują zgrubienie w części środkowej a spłaszczone są w części obwodowej. W plazmie ich można często zauważyć okrągłe, błyszczące ciała, rozmieszczone wzdłuż jednego z promieni. Komórki *Stella humosa* nie tworzą skupisk i nie mają zdolności przytwierdzania się do powierzchni szkła, pozostając zawsze w stanie zawieszenia. Przypuszcza się, że organizm ten rozmnaża się w sposób typowy dla bakterii, tzn. drogą podziału, który zapoczątkowuje pojawienie się z bruzdki między dwoma promieniami, po czym komórki potomne zaczynają się rozchodzić. *Stella humosa* wyposażona jest w wy-

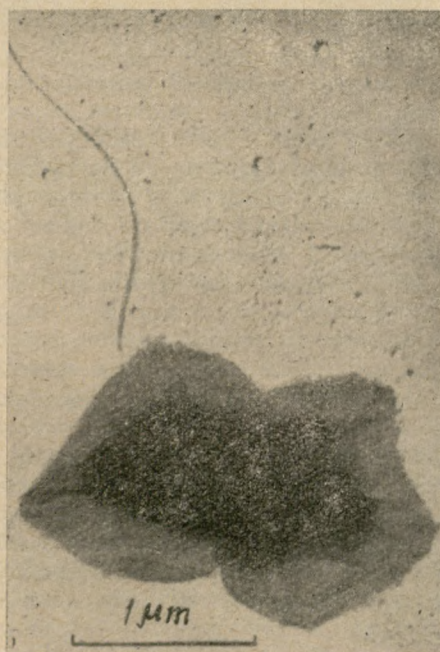
rażnie widoczną, pojedynczą wic (ryc. 3), chociaż nie zaobserwowano u niej zdolności do samodzielnego, aktywnego poruszania się.

Warto może w tym miejscu odnotować, że na możliwość występowania w przeszłości bakterii zbliżonych wyglądem do postaci gwiazdy, wskazują badania mikropaleontologiczne Barghoorna i jego współpracowników, którzy tego rodzaju gwiazdopodobne skamieniałe formy bakteryjne wyodrębnili pod postacią rodzaju *Eoastrion*. Inny niezwykle pod względem kształtu mikroorganizm, zbliżony wyglądem do kopalnego gatunku bakterii, który określony został przez Barghoorna nazwą *Kakabekia umbellata*, wyizolowano przed paru laty w Anglii. Charakterystyczną cechą zarówno kopalnego mikroorganizmu, wyodrębnionego z prekambryjskich złóż krzemionkowo-wapniowych sprzed 2 miliardów lat, jak i wyizolowanego współcześnie z gleby w Anglii, jest jego parasolowata postać ciała o średnicy 5–10 μm z kilkoma (5 do 8) promienistymi przegrodami. Ze środka tego swoistego parasola wyrasta trzonek nieco zgrubiały na końcu, którego długość może się wahać od 5 do 15 μm . W kulturach wyizolowanego drobnoustroju, podobnie jak i w szlifach z jego kopalnym odpowiednikiem, zaobserwowano występowanie eliptycznych ciał, co do których przypuszcza się, że mogą stanowić początkowe stadium ich rozwoju. Ten „mikrobiologiczny relik” może być hodowany na pożywkach płynnych lub stałych, zawierających glikozę i amoniak. Rozwój jego jest jednak bardzo powolny i pierwsze oznaki wzrostu stają się widoczne nie wcześniej niż po upływie 10 dni hodowli. Godna podkreślenia jest wysoka odporność domniemanej współczesnej *Kakabekii* na amoniak, którego obecność w atmosferze nawet w stężeniu 50% nie hamuje jej rozwoju. Natomiast ten drobnoustroj jest o wiele bardziej wrażliwy na działanie podwyższonej temperatury i promieniowania niż inne współczesne bakterie i glony.

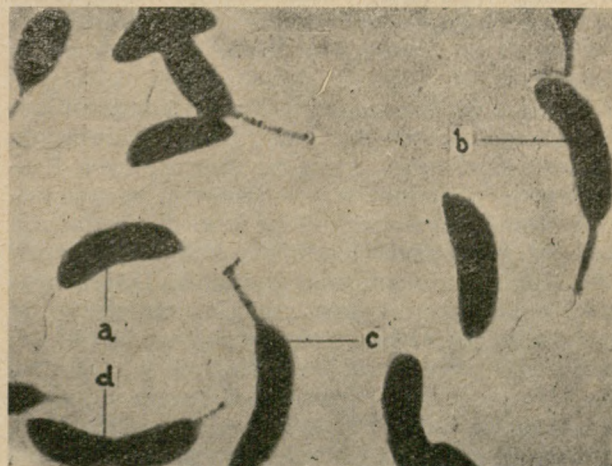
Również w środowisku wodnym występują w znacznych ilościach mało zbadane gatunki bakterii o kształtach komórek bardzo odmiennych w porównaniu z większością występujących w przyrodzie, pospolitych drobnoustrojów. Amerykański mikrobiolog Staley stwierdził w próbkach wody słodkiej, pochodzącej z różnych stanowisk, występowanie wielu drobnych mikroorganizmów, wytwarzających charakterystyczne wyrostki komórkowe. Do tej pory zjawisko takie w obrębie świata bakterii znane było w tak wyraźnej postaci głównie u niezbyt jeszcze dokładnie poznanego rodzaju *Caulobacter*. Bakterie te nie są całkowicie jednolite pod względem morfologicznym i dadzą się podzielić na 2 grupy, mianowicie na formy o kształcie komórek przecinkowatym i pałeczkowatym. Charakterystyczną cechą rodzaju *Caulobacter* jest zdolność do wykształcania wyrostka w postaci łodyżki biegunowo wyrastającej z komórek. Należące do tego rodzaju bakterie przechodzą dość złożony cykl rozwojowy, który zapoczątkowuje poprzeczny podział

komórki. W jego następstwie powstają dwie odmiennie komórki potomne, z których jedna zatrzymuje łodyżkę, podczas gdy druga wytwarza rzęskę i może się swobodnie poruszać (ryc. 4). Ruchliwa komórka nie ulega dalszym podziałom i po pewnym czasie wykształca brakującą łodyżkę, która powstaje bądź na miejsce rzęski, bądź też niezależnie od niej, przy czym jednak ewentualne zachowanie rzęski pozostaje bez wpływu na zdolność poruszania się form dojrziałych. Łodyżki bowiem służą do przytwierdzenia się specjalnym materiałem adhezyjnym do podłoża lub do łodyżek innych komórek *Caulobacter*, wskutek czego tworzą się charakterystyczne dla tego rodzaju rozety (ryc. 5).

Odkryte przez Staleya słodkowodne, tworzące wyrostki, formy bakteryjne różnią się jednak bardzo wyraźnie od komórek *Caulo-*



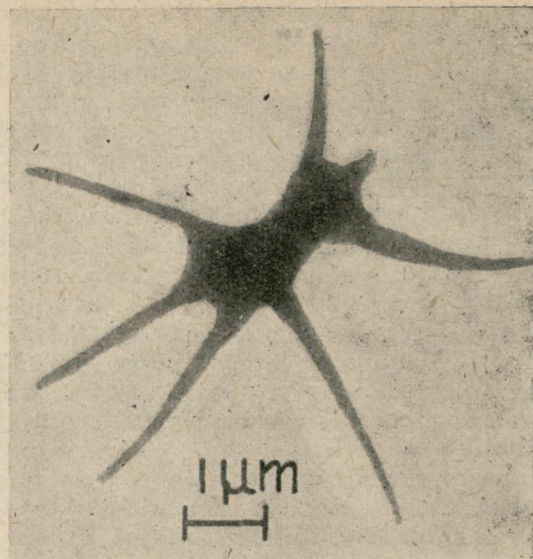
Ryc. 3. Komórki bakteryjne gatunku *Stella humosa* w stadium podziału z dobrze widoczną pojedynczą rzęską



Ryc. 4. Komórki bakterii rodzaju *Caulobacter*; na mikrofotografii widoczna wolnopływająca forma urzęsiona (a), formy wyposażone w łodyżki (b i c) oraz komórka w stadium podziału (d)



Ryc. 5. Swoista postać kolonii (rozeta), wytworzona przez dojrzałe osobniki bakterii rodzaju *Caulobacter*

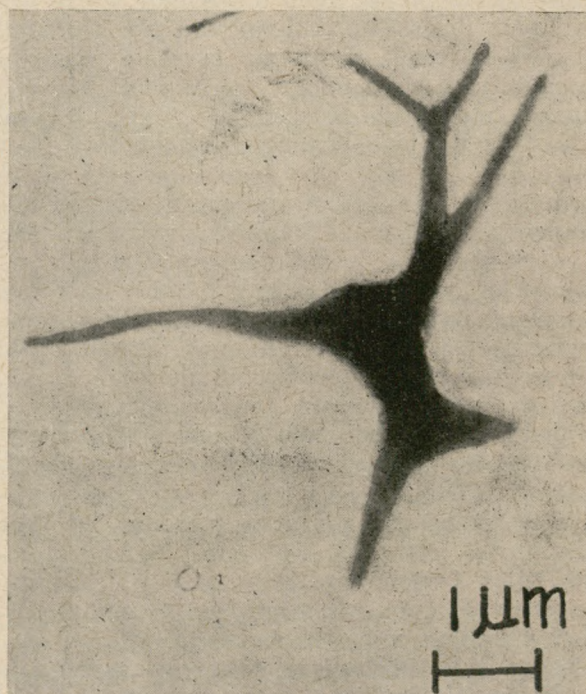


6

bacter, jak zresztą i od niektórych innych jeszcze form bakteryjnych, wykształcających pewne przydatki. Formy te są na tyle odrębne, że nie dają się zaszeregować do żadnej znanej obecnie jednostki taksonomicznej, w związku z czym Staley proponuje uzupełnienie systematyki drobnoustrojów dwoma nowymi rodzajami: *Ancalomicrobium* i *Prosthecomicrobium*.

Do rodzaju *Ancalomicrobium* (*ancalo* po grecku: ramię) zalicza Staley Gram-ujemne bakterie, wytwarzające od 2 do 8 wyrostków, których długość może dochodzić w stanie pełnej dojrzałości komórki do 3 μm , tzn. może przekraczać mniej więcej trzykrotnie średnicę samej komórki. Wyrostki ulegają niekiedy rozdwójnieniu. *Ancalomicrobia* rozmnażają się przez pączkowanie, przy czym jednak pączki nie tworzą się nigdy na wyrostkach. Dostatecznie wykształcony pączek wytwarza jeden lub więcej wyrostków, po czym z chwilą osiągnięcia mniej więcej jednakowych wielkości przez komórki siostrzaną i macierzystą następuje poprzeczny podział, oddzielający ostatecznie powstałe formy potomne. Komórki *Ancalomicrobium* nie są ruchliwe i nie mają żadnych przyłg (ryc. 6 i 7).

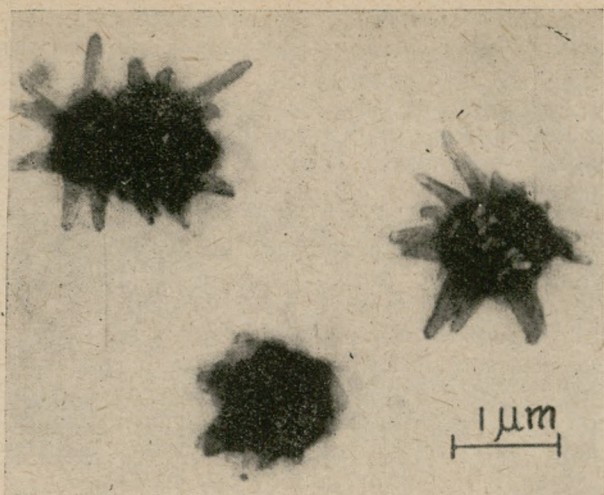
Przedstawiciele rodzaju *Prosthecomicrobium* (*prostheco* po grecku: wyrostek) należą do bakterii Gram-ujemnych, wytwarzających liczne wyrostki, jednak o wiele krótsze od wyrostków komórek *Ancalomicrobium*. Wykształcają się one we wszystkich kierunkach a stosunek ich długości do średnicy komórki (która wynosi około 1 μm) jest zwykle mniejszy od jedności, chociaż mogą się sporadycznie zdarzać przypadki wytwarzania dłuższych wyrostków. Bakterie rodzaju *Prosthecomicrobium* należą do bezwzględnych tlenowców, rozmnażają się przez podział i mogą niekiedy zawierać wakuole gazowe. Niektóre z nich pozbawione są zdolności do swobodnego ruchu, inne mogą się samodzielnie poruszać dzięki posiadaniu rzęski usytuowanej biegunowo lub subbiegunowo.



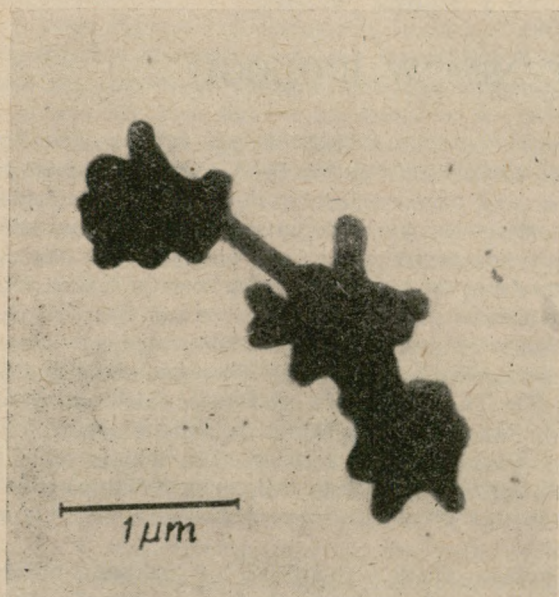
Ryc. 6 i 7. Słodkowodne bakterie rodzaju *Ancalomicrobium* z charakterystycznymi wyrostkami, które niekiedy mogą się rozgałęziać

Niektóre zdolne są także do wytwarzania pigmentów (ryc. 8). Bardzo zbliżony do opisanych przez Staleya bakterii rodzaju *Prosthecomicrobium* jest nowo odkryty gatunek *Prosthecochloris aestuarii*, wyodrębniony przez Gorlenkę z mułu i reprezentujący zielone bakterie siarkowe, zdolne do fotosyntezy (ryc. 9).

Oprócz bakterii o osobliwej budowie komórkowej w ostatnich latach byliśmy świadkami odkrycia w przyrodzie mikroorganizmów niezwykłych ze względu na ich specjalne własności fizjologiczne. Mamy tu na myśli wykrycie drobnych przecinkowców, o długości nie przekraczającej 1 μm i szerokości 0,3 μm , które okazały się bezwzględnymi pasożytami innych bakterii. Te jedyne w swoim rodzaju bakteryjne „drapieżniki”, odkryte po raz pierwszy w 1962 roku,



Ryc. 8. Przedstawiciele bakterii nowego rodzaju *Prosthecomicrobium*. Te Gram-ujemne mikroby mają właściwość wytwarzania bardzo znacznej ilości krótkich wyrostków, które powstają na całej powierzchni ich komórek



Ryc. 9. Zbliżony do *Prosthecomicrobium* gatunek siarkowej bakterii zielonej, *Prostheochloris aesturii*, zdolnej do przeprowadzania procesów fotosyntezy

znane są obecnie pod nazwą *Bdellovibrio bacteriovorus* (ryc. 10). Silnie wykształcona pojedyncza rzeszka zapewnia *Bdellovibrio* możliwość sprawnego i szybkiego poruszania się. Jest godne podkreślenia, że jego pasożytnicza działalność ogranicza się wyłącznie do bakterii Gram-ujemnych, przy czym wywoływanej przez niego lizie ulegają w jednakowej mierze bakterie saprofityczne jak i patogenne dla roślin względnie zwierząt lub ludzi. Poszczególne szczepy *Bd. bacteriovorus* mogą wykazywać pewne zróżnicowanie w zakresie swego powinowactwa do komórek bakterii-gospodarzy. Pod tym względem niektóre ze szczepów pasożyta zachowują względnie wysoką specyficzność i atakują jedynie określone szczepy jednego gatunku lub określone gatunki w obrębie jednego rodzaju, podczas gdy inne mogą przejawiać swoją



Ryc. 10. Bakteryjny „drapieżnik” *Bdellovibrio bacteriovorus* w momencie przytwierdzenia się do komórki fitopatogenicznej bakterii z rodzaju *Pseudomonas*

aktywność także w stosunku do przedstawicieli świata bakterii, reprezentujących odrębne rodzaje, jak to stwierdzono u szczepu *Bd. bacteriovorus* P-167, pasożytniczego dla *Escherichia coli* i *Azotobacter chroococcum*.

Nie wyjaśniono dotychczas, na jakich zasadach opiera się zdolność *Bd. bacteriovorus* do niezawodnego odróżniania bakterii podatnych na lizę od tych, które są niewrażliwe na jego działanie i których obecność w środowisku całkowicie on ignoruje. Nie wyklucza się tu możliwości istnienia swoistej chemotakcji.

Nie wiadomo też dokładnie, jakie mechanizmy działają podczas przenikania *Bdellovibrio* do wnętrza komórki gospodarza. Intensywny ruch rotacyjny pasożyta po zetknięciu się z błoną komórkową zaatakowanej bakterii sugeruje, że być może mamy tu do czynienia z mechanicznym drażnieniem otworu, przez który następuje wnikanie pasożyta.

Przeprowadzone dotychczas w wielu różnych rejonach geograficznych badania wykazały, że *Bdellovibrio bacteriovorus* występuje pospolicie w glebie i wodach rzek, jezior i mórz, a także w różnego rodzaju ściekach na terenie wszystkich kontynentów naszego globu. Jeśli mimo to do niedawna nic nam nie było wiadome na temat jego istnienia, to niewątpliwie spowodowane to było bezwzględnie pasożytniczym trybem życia *Bdellovibrio*. Właściwość ta jest przyczyną, dla której nie może on być hodowany na żadnym sztucznym podłożu i dla której nie mógł być też nigdy wyizolowany z próbek gleby lub wody przy stosowaniu tradycyjnych metod selekcji*.

Warto odnotować, że w 1968 roku w Instytucie Pasteura wyodrębniono nowy gatunek bakte-

* Bardziej szczegółowe informacje na temat *Bdellovibrio bacteriovorus* Czytelnik może znaleźć w moim artykule w „Kosmosie” A, nr 2/103, 1970, s. 183–190.

ryjnego pasożyta bakterii Gram-ujemnych, który, jak się okazało, jest dość szeroko rozpowszechniony w wodach Europy, Azji, Afryki, Australii i Ameryki Północnej, gdzie występuje nawet jeszcze częściej niż *Bdellovibrio*. Jest to Gram-dodatnia, drobna pałeczka, przesączalna przez filtry typu millipore (o wielkości porównywalnej 0,45 μm), rozmnażająca się drogą podziału. W przeciwieństwie do *Bdellovibrio* ten nowo wyizolowany gatunek nie jest bezwzględnie pasażem i co za tym idzie, może się rozwijać także na niektórych pożywkach, zwłaszcza na wyciągu mięsny. Rozmnaża się również w płynie fizjologicznym lub w wodzie rzecznej bez uzupełniania ich żadnymi substancjami odżywczymi, pod warunkiem jednak, że zawierają żywe lub zabite komórki drobnoustrojów, wrażliwych na działanie tego względnie pasażu.

Doświadczenia przeprowadzone na modelowych zawiesinach *Clostridium perfringens* wykazały bakteriolityczne działanie pasożyta na tę beztlenową laseczkę, któremu towarzyszyło nagromadzenie pustych błon komórkowych bakterii-gospodarzy i wzrost liczby komórek pasożyta.

Wysoka aktywność bakteriolityczna zarówno *Bdellovibrio bacteriovorus*, jak i względnie pasażu nowo wyizolowanego w Instytucie Pasteura, nasuwa myśl praktycznego ich wykorzystania do walki biologicznej z niektórymi bakteryjnymi szkodnikami roślin i zwierząt. Jest to jeden z powodów, dla którego badania nad tymi osobliwymi bakteryjnymi drapieżcami przykuwają dziś uwagę wielu badaczy z różnych ośrodków naukowych świata.

EWELINA KOŁKIEWICZ-RABEK, JAN F. RABEK (Wrocław)

REAKCJE „FOTODYNAMICZNE” W BIOLOGII

Szereg reakcji fotochemicznych przebiegających w żywych organizmach musi być sensybilizowanych (uczulonych) przez pigmenty i inne związki chemiczne posiadające grupy chromoforowe, które absorbują światło, bowiem takie związki jak węglowodory, węglowodany, proteiny, tłuszcze, kwasy nukleinowe, będące składnikami protoplazmy, nie absorbują w zasadzie światła widzialnego. Tak np. widzenie jest zależne od tworzenia się kompleksów karotenoidów z proteinami, fotosynteza jest zależna od takich pigmentów jak chlorofil, a reakcje fotomorfogeniczne od barwnika fitochromu. Istnieją jednak w przyrodzie takie reakcje fotochemiczne, które są szkodliwe dla żywych organizmów, uszkadzają je lub wręcz zabijają. Reakcje te zostały podzielone przez biologów na dwa typy:

1. Reakcje fotodynamiczne sensybilizowane przez barwniki, które w obecności tlenu i światła dają reakcje fotoutleniania.

2. Reakcje sensybilizowane przez barwniki, zachodzące bez współdziałania tlenu, które polegają głównie na reakcjach fotoizomeryzacji, fotosprzęgania, fotodegradacji, itp.

Pierwszą reakcję fotodynamiczną odkrył Raab (1900), który stwierdził, że niewielki dodatek akrydyny lub innych barwników do wody powoduje, że takie mikroorganizmy jak pantofelek w obecności tlenu i światła giną natychmiast, podczas gdy w ciemności dodatek barwnika nie wykazuje żadnego działania. Od tego momentu badania nad reakcjami fotodynamicznymi stały się bardzo popularne i objęły swoim zasięgiem wirusy, bakterie, rośliny, zwierzęta, ludzi oraz biologicznie ważne związki, takie jak DNA i RNA. Ukazało się na ten temat kilkanaście publikacji.

Döring (1938) stwierdził po raz pierwszy możliwość tworzenia się mutantów w reakcjach fotodynamicznych, gdy badał wpływ eozyny na rozwój grzybów (*Neurospora crassa*). Dalsze badania innych autorów wykazały możliwość tworzenia się mutantów u *Bacte-*

rium prodigiosum, *Escherichia coli*, *Sarcina lutea*, *Proteus mirabilis*, u wirusów Polio, wirusów mozaiki tytoniowej i ogórkowej. Interesującym tu zagadnieniem jest tworzenie się specyficznego gatunku mutantów nie wykazujących aktywności biologicznych. Tak np. wirusy mozaiki tytoniowej RNA tracą w reakcji fotodynamicznej własności zakażenia roślin tytoniowych.

Wykazano selektywność reakcji fotodynamicznych na przypadku bakterii *E. coli*. Występujące tu fagi T1, T3, T5, T7 tracą swoją aktywność biologiczną natychmiast po dodaniu barwnika, podczas gdy fagi T2, T4 i T6 ulegają reakcji fotodynamicznej powoli. Jak wykazały badania, jest to związane z szybkością, z jaką penetrują barwniki do wnętrza struktury molekularnej fagów.

Podobne prace wykonywano w zakresie badania wirusów chorób zwierzęcych jak np. wirusów Polio, wirusów Cocksackiego, wirusów wścieklizny, wirusów ospy krowiej, itp. Stwierdzono ogólnie, że reakcje fotodynamiczne uszkadzają własności biologiczne tych wirusów.

Interesujące prace wykonano nad komórkami, tkankami i organizmami wielokomórkowymi. Prowadzenie reakcji fotodynamicznych z mitochondriami prowadzi do uszkodzenia zawartych w nich enzymów mitochondrialnych. Naświetlanie komórek roślinnych w obecności oranżu akrydynowego i tlenu daje w rezultacie uszkodzenie chromosomów. W ostatnich latach zastosowano promieniowanie laserowe pozwalające prowadzić reakcje fotodynamiczne w poszczególnych częściach izolowanej komórki, dzięki czemu udało się stwierdzić, jaka część komórki ulega reakcjom fotodynamicznym. Na tej drodze stwierdzono np. uszkodzenie mitochondrii w komórkach barwionych tzw. zielenią Janusa.

Jeżeli chodzi o całe wydzielone komórki, to prowadzono badania nad komórkami bakterii, drożdży, glonów i pierwotniaków. Wzrost i oddychanie bakterii zostaje zahamowane w reakcji fotodynamicznej. Niektóre barwniki lokalizują się w ściankach komórki

i powodują lokalne uszkodzenia membran komórkowych. Szereg barwników powoduje gwałtowne zabicie drożdży. Dodatek policyklicznych węglowodorów z grupy kancerogennych, jak np. 1,2-benzantracenu, powoduje szybką śmierć pantofelka w reakcji fotodynamicznej.

Prowadzono również badania nad organizmami wielokomórkowymi. Reakcje fotodynamiczne uszkadzają tak spermę, że zanikają całkowicie ruchy witek plemników, natomiast czerwone ciała krwi ulegają daleko posuniętym zmianom morfologicznym i nie wykazują reakcji krzepnięcia.

Wykonano również badania nad kręgowcami. Jeżeli małemu zwierzęciu (myszy) wstrzyknięto dużą dawkę barwnika i wystawiono je na działanie światła, wówczas zdychało ono w ciągu kilku minut. Przy mniejszej dawce barwnika lub mniejszej intensywności światła stwierdzono typową reakcję histaminową. Powierzchnia skóry tych zwierząt szybko obumierała, tworzyły się owrzodzenia, wypadały włosy. Zjawiska takie stwierdzono również u zwierząt trawożernych, które karmiono roślinami zawierającymi naturalne sensybilizujące barwniki.

U ludzi efekt reakcji fotodynamicznych stwierdzono w przypadku stosowania leków wykazujących działanie sensybilizujące. Niektóre leki mogą wykazywać reakcję fotoalergiczną lub fototoksyczną prowadzącą niekiedy do zgonów. Zaliczają się do nich tak popularne i stosowane powszechnie leki jak antybiotyki (tetracyklina), związki anestetyjne (prokaina), związki antyhistaminowe, antykonwulsyjne (barbiturany), leki fenotiazynowe (promazyna, chlorpromazyna), sulfamidy, hormony itp. Szereg ośrodków badawczych zagranicą ostrzega przed nadmiernym używaniem barwionych kosmetyków, środków spożywczych, leków, które mogłyby wywoływać reakcje fotodynamiczne.

Od roku 1950 (Santamaria) bada się szczególnie zależność działania sensybilizującego policyklicznych związków aromatycznych o skondensowanych pierścieniach benzenowych, takich jak 3,4-benzopiren, 1,2,5,6-dwubenzantracenu, 10-metylo-1,2-benzantracenu itp. w reakcji fotodynamicznej tworzenia się raka skóry. Okazało się, że znaleziono doskonałą korelację pomiędzy własnościami fotodynamicznymi a własnościami kancerogennymi tych związków.

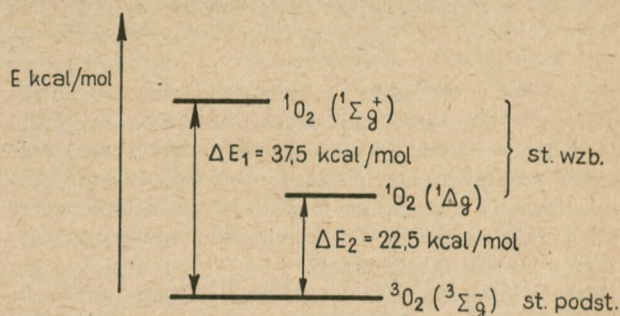
Jaki jest więc ogólny mechanizm zachodzących reakcji fotodynamicznych?

Na to pytanie próbowało znaleźć odpowiedź wielu badaczy, ale do dziś dnia nie zostało to całkowicie wyjaśnione. Jest to niewątpliwie reakcja fotoutleniania, która może przebiegać na drodze różnych mechanizmów w zależności od użytego sensybilizatora, produktu utleniania, warunków prowadzenia reakcji itp. W ostatnich kilku latach pojawiła się nowa koncepcja tłumacząca ogólnie mechanizm sensybilizowanego fotoutleniania w oparciu o teorię tworzenia się tzw. „tłenu singletowego”.

Otóż tlen molekularny $^3\text{O}_2(^3\Sigma_g^-)$, którym oddychamy w przyrodzie, znajduje się w stanie tzw. „trypletowym”, co związane jest ze szczególną jego budową elektronową. Elektron poruszający się po orbicie elektronowej wokół jądra atomowego obraca się dookoła swojej osi. Ten kręt własny elektronu nosi nazwę „spinu”. Spiny dwóch elektronów przynależne do dwóch atomów tlenu wchodzących w skład cząsteczki tlenu są ustawione równolegle, dzięki czemu tlen molekularny O_2 ma

charakter dwurodnika, wykazujący m. in. tzw. „podatność paramagnetyczną”. Fakt, że tlen jest dwurodnikiem, pozwala wytłumaczyć jego olbrzymią reaktywność w przyrodzie, co ma szczególne znaczenie w procesach oddychania.

Istnieją jednak możliwe wyższe energetyczne stany wzbudzone tlenu molekularnego, wśród których występuje m. in. tzw. „tlen singletowy” oznaczony przez Herzberga jako $^1\text{O}_2(^1\Delta_g)$ i $^1\text{O}_2(^1\Sigma_g^+)$. Stany te są bogatsze energetycznie względem podstawowego dla tlenu stanu trypletowego $^3\text{O}_2(^3\Sigma_g^-)$ 22,5 kcal/mol 37,5 kcal/mol (diagram 1).



1. Diagram stanów energetycznych cząsteczki tlenu. E = energia; st. wzb. = stany wzbudzone tlenu; st. podst. = stan podstawowy tlenu

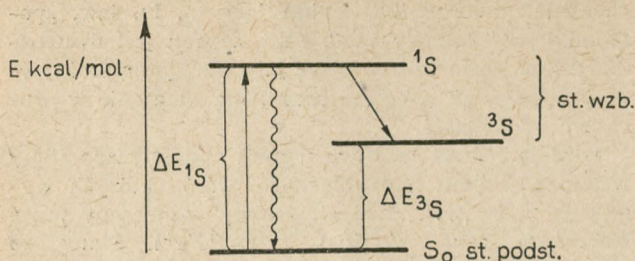
Aby utworzył się tlen singletowy, cząsteczka tlenu znajdująca się w stanie podstawowym musi pochłonąć pewną ilość energii nie mniejszą jednak niż ΔE_1 lub ΔE_2 .

Stany wzbudzone nie są trwałe. Czas życia tlenu singletowego w fazie gazowej wynosi dla $^1\text{O}_2(^1\Delta_g)$ 45 minut a dla $^1\text{O}_2(^1\Sigma_g^+)$ 7 sekund, w roztworze natomiast jest on bardzo krótki dla obu form i wynosi około 10^{-7} sekundy.

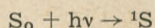
Tlen singletowy tworzy się w przyrodzie w wyższych warstwach atmosfery pod wpływem promieniowania ultrafioletowego o długości fali $\lambda < 2000 \text{ \AA}$ przy współudziale tlenu atomowego, tlenu cząsteczkowego i ozonu. Samorzutne utworzenie się tlenu singletowego w atmosferze, którą oddychamy, jest z tych powodów niemożliwe. Mechanizm tych reakcji jest niezwykle skomplikowany i dotąd niezbyt dokładnie poznany. W warunkach laboratoryjnych tlen singletowy można łatwo otrzymać na drodze wyładowań elektrycznych o częstotliwości radiowej w atmosferze tlenu lub na drodze reakcji aktywnego chloru zawartego w podchlorynach sodu i wapnia z wodą utlenioną.

Badania przeprowadzone w ostatnich latach przez Schencka, Gollnicka, Wilson i Foota (1950—1970) wykazały możliwość tworzenia się tlenu singletowego w reakcjach fotosensybilizowanych (uczulonych) barwnikami takimi jak barwniki ksantynowe (eozyna), błękit metylenowy, porfiry i porfiryne, chlorofil, witamina A, β -karoten itp. Mechanizm tych reakcji można przedstawić następująco:

Cząstka sensybilizatora (oznaczonego tu jako S), w tym wypadku barwnika, absorbuje kwant promieniowania świetlnego (hv) i ulega przejściu ze stanu podstawowego (oznaczonego jako S_0) do wyższego energetycznie stanu nazwanego „stanem singletowym” (oznaczonego jako 1S) (diagram 2).

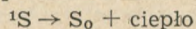
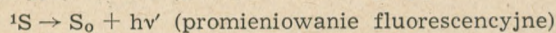


2. Diagram stanów energetycznych cząsteczki sensybilizatora (barwnika). E = energia; stan wzb. = stany wzbudzone cząsteczki sensybilizatora; stan podst. = stan podstawowy sensybilizatora. Reakcję tę można zapisać następująco:



Cząsteczka w wzbudzonym stanie singletowym nie pozostaje w nim długo i po bardzo krótkim okresie czasu 10^{-7} do 10^{-9} sekundy ulega dezaktywacji wracając do stanu podstawowego, emitując przy tym kwant promieniowania fluorescencyjnego ($\rightarrow$) lub nadmiar energii oddaje na drodze bezpromiennostej w wyniku zderzeń z innymi cząsteczkami.

Reakcje te można przedstawić następująco:

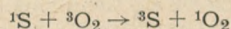


Możliwe jest jednak przejście wzbudzonej cząsteczki sensybilizatora ze stanu singletowego do tzw. „metastabilnego stanu tripletowego” (oznaczonego jako 3S), który jest energetycznie uboższy od stanu singletowego:

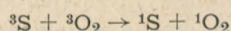


Przejście to związane jest ze zmianą kierunku spinu jednego z elektronów, wskutek czego dwa elektrony posiadają spiny równoległe względem siebie i w końcowym efekcie cząsteczka uzyskuje postać dwurodnika.

Pomiędzy wzbudzoną cząsteczką sensybilizatora a cząsteczką tlenu może nastąpić w pewnych warunkach przekazanie energii uzyskanej podczas wzbudzenia sensybilizatora. Reakcja ta może zajść pomiędzy wzbudzoną do stanu singletowego cząsteczką sensybilizatora (1S) a cząsteczką tlenu 3O_2 (jest to tzw. w fotochemii przejście „triplet-triplet”)



a także wzbudzoną do stanu tripletowego cząsteczką sensybilizatora (3S) a cząsteczką tlenu 3O_2 (tzw. „triplet-triplet anihilacja”)



W opisanych powyżej wypadkach energia wzbudzenia cząsteczki sensybilizatora (barwnika) oznaczona jako ΔE_{1S} lub ΔE_{3S} (diagram 2) musi być większa niż energia wzbudzonego stanu singletowego cząsteczki tlenu ΔE_1 lub ΔE_2 . Dla większości znanych barwników energia wzbudzonego stanu tripletowego (ΔE_{3S}) wynosi od 30,0–60,0 kcal/mol. Ponieważ stany singletowy i trypletowy barwników występują w zakresie promieniowania widzialnego (4000–8000 Å), zatem tworzenie się tlenu singletowego możliwe jest również w tym zakresie, przy współdziale barwników. Fakt ten potwierdzają badania eksperymentalne, gdyż wszystkie reakcje fotodynamiczne obserwowane w układach biologicznych zachodzą w zakresie promieniowania widzialnego (np. światło z żarówki elektrycznej).

Do dnia dzisiejszego sporny jest mechanizm dotyczący tego, czy w reakcji przenoszenia energii biorą udział stany singletowe, czy też tripletowe, czy oba razem.

Szereg autorów jak Mulliken (1960), Kearns (1967) uważa, że przenoszenie energii pomiędzy wzbudzoną cząsteczką sensybilizatora a cząsteczką tlenu molekularnego odbywa się na drodze tworzenia się pośrednich kompleksów pomiędzy tymi cząsteczkami. Autorzy ci proponują między innymi tworzenie się kompleksów typu „charge transfer”, w których następuje częściowe przeniesienie ładunku, a ściślej mówiąc, przeniesienie jednego z elektronów z najwyższej obsadzonego orbitalu elektronowego cząsteczki sensybilizatora do układu π -elektronów cząsteczki tlenu. Kompleks taki złożony z cząsteczki barwnika i cząsteczki tlenu absorbuje światło w zakresie promieniowania widzialnego, ulega wzbudzeniu, w wyniku którego następuje przeniesienie energii wewnątrz kompleksu na cząsteczkę tlenu i na tej drodze następuje utworzenie się tlenu singletowego przy równoczesnym rozpadzie się kompleksu.

Obecny stan wiedzy w tym zakresie pozwala mieć niezbite już dowody, że reakcje fotodynamiczne przebiegają przy współdziale tlenu singletowego, sporne pozostaje nadal pytanie, która forma tlenu singletowego 1O_2 (${}^1\Delta_g$) czy 1O_2 (${}^1\Sigma_g^+$) jest bardziej aktywna chemicznie, i która to właściwie forma tworzy się w czasie reakcji. Znalezienie odpowiedzi na to pytanie jest bardzo trudne, gdyż identyfikacja na drodze analizy spektralnej w roztworze krótkożyłowych form tlenu singletowego (10^{-7} sekundy) jest dotąd praktycznie niemożliwa.

W odróżnieniu od reakcji utleniania rodnikowego (zachodzącego przy współdziale tlenu 3O_2 , znajdującego się w stanie wzbudzenia tripletowym), reakcje fotoutleniania, w których bierze udział tlen singletowy 1O_2 , są reakcjami wykazującymi stereoreaktywność. Reakcja fotoutleniania zachodzi tylko w przypadku związków chemicznych wykazujących określoną budowę chemiczną i stereochemiczną. Jest rzeczą tu bardzo ciekawą, że produkty utleniania tego samego związku chemicznego otrzymane na drodze utleniania rodnikowego i fotoutleniania sensybilizowanego barwnikami różnią się pod względem budowy chemicznej i składu ilościowego. Wykazano to na przykładach utleniania limonenu i karenu — związków wykazujących stereobudowę konformacyjną.

W badaniach biochemicznych wykazano, że proteiny są bardzo podatne na reakcje sensybilizowanego barwnikami fotoutleniania. Wiązanie peptydowe ulega przy tym rozerwaniu, a właściwe reakcje fotoutleniania biegną w bocznych grupach kwasów aminowych. Nukleozydy, rybonukleozydy i zasady nukleinowe zawierające w cząsteczce guaninę i tyminę ulegają szybkiemu fotoutlenianiu. W obecności błękitu metylenowego obserwuje się specyficzną destrukcję cząsteczek guaniny i tyminy w cząsteczkach DNA i RNA, zmieniają się przy tym własności biologicznej aktywności kwasów nukleinowych. Stwierdzono np., że zanikają własności immunologiczne DNA otrzymanego z *Diplococcus pneumoniae*, zmieniają się również własności fizykochemiczne DNA, jak temperatura topnienia, współczynniki sedymentacji itp.

Badania nad reakcjami fotodynamicznymi w biologii i medycynie mają zasadnicze znaczenie dla poznania mechanizmu tworzenia się m. in. alergii i raka skóry, procesu łysienia i wypadania włosów, procesów widzenia, fotosyntezy itp.

EWOLUCJA UKŁADU ZIEMIA — KSIĘŻYC

Wszyscy selenologowie zgodni są co do tego, iż Księżyc krążył niegdyś bliżej Ziemi niż obecnie i że znajduje się on obecnie w fazie oddalania się od swej planety macierzystej. Co prawda nie ma zgodności, jeżeli chodzi o szczegółowy i ilościowy przebieg tego zjawiska w przeszłości, niemniej jednak uzgodniono już przynajmniej przyczynę zmian i przyszłą ewolucję układu. Jest ona prosta. Mianowicie Księżyc wywołuje swym przyciąganiem grawitacyjnym na Ziemi pływy i to nie tylko hydrosfery, ale atmosfery i litosfery. Amplituda pływów listosferycznych nie jest przy tym wcale mała, gdyż ocenia się ją na 0,3 m, zarazem przypuszcza się nawet, że mogą one wyzwać trzęsienie Ziemi.

Istotnym rezultatem pływów jest zwalnianie obrotu Ziemi na skutek zjawisk tarcia jakie im towarzyszy. Ocenia się, że w ciągu 100 000 lat doba wydłuży się obecnie na skutek tego od 1,8 do 2,4 sekund (według prac Munka i MacDonalda). Nie jest to na pewno dużo, ale w ciągu 100 milionów lat da już wartość od 30 do 40 minut, a 100 milionów lat w dziejach Ziemi nie jest bynajmniej okresem długim, skoro czas jej istnienia ocenia się na 4,5 a nawet do 6 mld lat.

To, że Księżyc wzbudza w globie ziemskim pływy, nie jest obojętne i dla niego samego. Mianowicie, wybrzuszenie grawitacyjne (fala pływowa) na Ziemi wywiera pewne oddziaływanie grawitacyjne na Księżyc, a wobec tego, że Ziemia wiruje szybciej niż czas trwania jednego okrążenia Księżyca wokół Ziemi, oddziaływanie to stara się przyspieszyć ruch Księżyca, czyli w efekcie powoduje jego oddalanie się od Ziemi. Kopal ocenia, że odbywa się ono obecnie w tempie 3,2 cm w ciągu roku. Nie jest to wiele, ale w ciągu 100 milionów lat da to wartość 3200 km. Ciekawym rezultatem pierwszej załogowej wyprawy na Księżyc jest to, że pogląd ten można będzie w ciągu kilku lat sprawdzić, ponieważ selenonauca pozostawili na Księżycu odbłyśnik laserowy, który umożliwi mierzenie odległości Księżyca z dokładnością kilkunastu centymetrów.

Ostateczną konsekwencją tych zjawisk będzie zrównanie się czasu trwania jednego obrotu Ziemi z czasem trwania jednego okrążenia Księżyca wokół Ziemi. Według ocen różnych badaczy czas ten mieć będzie wartość od 47 do 55 obecnych dób ziemskich, a Księżyc krążyć wówczas będzie w odległości od 547 do 615 tysięcy kilometrów od Ziemi. Nastąpi to za około ... 50 miliardów lat, bo tempo tych zmian, w miarę tego jak Księżyc oddala się od Ziemi, jest coraz powolniejsze.

Rzecz jasna, że są to tylko przypuszczenia teoretyczne, gdyż najprawdopodobniej Układ Planetarny nie będzie już wtedy istnieć. Na podstawie tych spekulacji okazuje się, że ewolucja układu wcale się nie zakończy. Na skutek bowiem spadku na Ziemię meteorytów masa jej ciągle rośnie, a tym samym rośnie jej oddziaływanie grawitacyjne. Przyciągać więc będzie coraz bardziej do siebie Księżyc. W wyniku tego procesu skracać się będzie czas trwania jednego obrotu Ziemi i jednego okrążenia Księżyca wokół Ziemi, w warunkach jednak równości tych okresów. Zarazem rosnąć oczywiście będzie wybrzuszenie pływowe na podksiężycowej i odksiężycowej części globu ziemskiego. Ostateczny kres

temu położy wtargnięcie Księżyca na obręb otaczającej Ziemi strefy niestabilności, tzw. granicy Roche'a. Wówczas, na skutek grawitacyjnego oddziaływania Ziemi, Księżyc rozpadnie się na drobne fragmenty, które utworzą wokół Ziemi taki pierścień, jaki obecnie otacza planetę Saturn. Dodać tu można, że przybliżanie się Księżyca do Ziemi powodować także będzie oddziaływanie na oba ciała przyciągania grawitacyjnego Słońca przy założeniu, że będzie ono wtedy istnieć w niezmienionej postaci, gdyż oddziaływanie pływów słonecznych na Ziemi zwalnia jej ruch wirowy starając się zrównać go z czasem trwania jednego okrążenia Ziemi wokół Słońca, czyli z rokiem. Konsekwencją tego będzie, że słoneczna fala pływowa w globie Ziemi będzie swym oddziaływaniem grawitacyjnym hamować Księżyc w jego ruchu wokół Ziemi, czyli powodować będzie jego spadek ku Ziemi.

Jeżeli umiemy wskazać przyszłe dzieje Księżyca, to mogłoby się wydawać, że możliwa jest również odpowiedź na pytanie, jakie one były w przeszłości. Okazuje się jednak, że jest to trudniejsze. Nie ma bowiem jedności poglądów na temat powstania Księżyca.

Chronologicznie rzecz biorąc najwcześniej uważano, że oderwał się on od Ziemi, ale obecnie hipotezę tę niemal już całkowicie zarzucono. Dość „modna” jest dzisiaj hipoteza, że Księżyc stanowił niegdyś samodzielną planetę, która w czasie przelotu koło Ziemi została schwytana przez jej przyciąganie grawitacyjne. Obecnie powołanie tej hipotezy jest co prawda dziwne i niezrozumiałe, gdyż prawdopodobieństwo takiego wydarzenia jest niesłychanie małe, ponieważ aby ono było możliwe, to musiałby niezwykle rygorystycznie być spełniony cały szereg warunków (co do prędkości, kierunku i odległości przelotu od Ziemi, zmian masy planety i Ziemi i oddziaływania grawitacyjnego trzech ciał) w czasie aktu chwytania. Według H. Gersternkorna schwytanie Księżyca przez Ziemię miało nastąpić 2 670 000 000 lat temu, przy czym najpierw zachodziły szybkie zmiany kształtu orbity, jej usytuowania, z równoczesnym zmniejszaniem się odległości od Ziemi, a zarazem wydłużaniem się czasu obrotu Ziemi*. Proces ten trwał 170 milionów lat i od tego momentu zaczęło się oddalanie Księżyca od Ziemi najpierw szybkie, z biegiem czasu powolniejsze.

Za bardziej wiarygodną należy uznać hipotezę, według której Księżyc, podobnie jak planety i gwiazdy, powstał z grawitacyjnej kondensacji pyłu kosmicznego; w każdym razie właśnie do tej hipotezy skłania się większość astronomów.

Otóż panuje prawie powszechne przekonanie, że Księżyc powstał bliżej Ziemi niż wynosi jego obecna odległość. Próbowano nawet ocenić, jak blisko to było, wychodząc z wielkości wywołanego przez przyciąganie grawitacyjne Ziemi odkształcenia jego globu od kształtu zrównoważonego izostatycznie. Przyjmując to założenie otrzymano, że Księżyc powstał w odległości

* Oddziaływanie grawitacyjne Ziemi jest tego rodzaju, że stara się ukołować eliptyczne orbity satelitów i doprowadzić do pokrycia się płaszczyzny ich orbit z płaszczyzną równika ziemskiego. Obserwuje się to wyraźnie na przykładzie sztucznych satelitów Ziemi.

14 500 km od Ziemi i następująco naszkicowano mione jego dzieje:

Data w mld lat	Odległość od Ziemi w tys. km	Czas trwania doby w godz.
4 500	14 + 18	4,8 + 6,5
4 499 330	89	11,1
4 497 600	120	13,5
4 484	161	15,6
4 280	241	19,1
2 710	322	22,0
2 230	346	22,8
0	384	23,9

Najnowsze badania wykazują jednak, że kształt globu Księżyca praktycznie nie różni się od kształtu zrównoważonego izostaticznie, a oprócz tego nie uważa się już, że w globie Księżyca mogła się zachować i przetrwać do dziś „zastygła” w chwili jego powstania fala pływowa wywołana przyciąganiem Ziemi, gdyż wymagałoby to założenia niewiarygodnie wielkiej sztywności tworzywa, z którego jest on utworzony, tysiące razy większej niż sztywność stali. Tym samym pogląd, że Księżyc utworzył się w odległości 14 500 km od Ziemi i że ewolucja układu Ziemia - Księżyc przebiegała dokładnie tak, jak to podaje powyższa tabela, ma już raczej znaczenie historyczne. Nadal uważa się jednak, że powstał on bliżej Ziemi i powoli (z malejącą prędkością) odsuwał się i odsuwa się od Ziemi. Nie jest przy tym specjalnie trudno obliczyć, jak przebiegała ta ewolucja przy założeniu dowolnej początkowej odległości od Ziemi.

KAROL ŁUKASZEWICZ (Wrocław)

ORZEŁ

Stosunek człowieka do zwierząt przepojony jest od tysięcy lat swoistym subiektywizmem. Niektóre formy zwierzęce bez względu na rasę, światopogląd i epokę historyczną, budzą u ludzi stale te same uczucia — są obiektem uznania i podziwu. Z ptaków należy do nich przede wszystkim orzeł.

Heraldyka od niepamiętnych czasów uznała tego wspaniałego ptaka za godło władzy, a język lubował się w używaniu jego nazwy do określenia wszystkiego, co najpotężniejsze i najbardziej imponujące. Orli lot, orla potęga, orle gniazdo, orli wzrok, ba, nawet orli nos...

Z tym sentymentem dla wszystkiego co orle nie szedł jednak w parze prawdziwy pietyzm dla królewskiego ptaka, bo wszędzie na świecie, gdzie orzeł występował, od Europy aż do Ameryki, ilość orłów w ostatnich dziesiątkach lat zmniejszyła się wyraźnie. Przynajmniej, jeżeli chodzi o tak zwanego orla przedniego (*Aquila chrysaetos*) jest on dziś ptakiem ginącym. W Polsce nie wiadomo czy żyje jeszcze 8 do 10 par orłów przednich. W Tatrach nie widuje się ich od dawna. W Pieninach żyją być może dwie lub trzy pary. Piękna

fotografia W. Strojnego uwieczniła jedną sztukę w locie przed około dziesięciu laty. Obecnie częściej mówi się o występowaniu orłów na Mazurach, lecz ile ich jest rzeczywiście, nie bardzo wiadomo. Laicy często w nieświadomości mylą orla przedniego z bielikiem (*Haliaeetus haliaeetus*), drapieżnikiem zasadniczo nadmorskim, który występuje u nas liczniej i między innymi gnieździ się na półwyspie Wolin. W polskich ogrodach zoologicznych ostatnią zdaje się parą były orły ZOO wrocławskiego, które padły w roku 1970.

Jakie są przyczyny zaniku orłów na całym świecie, domyśleć się łatwo. Kurczenie się naturalnych środowisk tego ptaka, brak skutecznej egzekutywy w ochronie gatunkowej w wielu okolicach, a więc bezkarne ubijanie orłów przez tak zwanych myśliwych, których ambicje tylko ten „królewski” łup może zaspokoić. Do pewnego stopnia także ubytek zwierzyny, zwłaszcza w górach. Wszystko to są niewątpliwie momenty, które grają rolę w likwidacji pogłowia orłów. Ale są także inne przyczyny, bardzo istotne, które tkwią w biologii tego gatunku. Orzeł dojrzewa niezwykle późno, dopiero po siedmiu, względnie w pełni po dziesięciu - dziesięciu latach. Nie spieszy się z zakładaniem gniazda, a raczej gniazd. Systematyczne badania w wielu kantonach



Ryc. 1. Orzeł przedni w gnieździe z młodymi



Ryc. 2. Orzeł przedni w gnieździe z młodymi



I. WILK



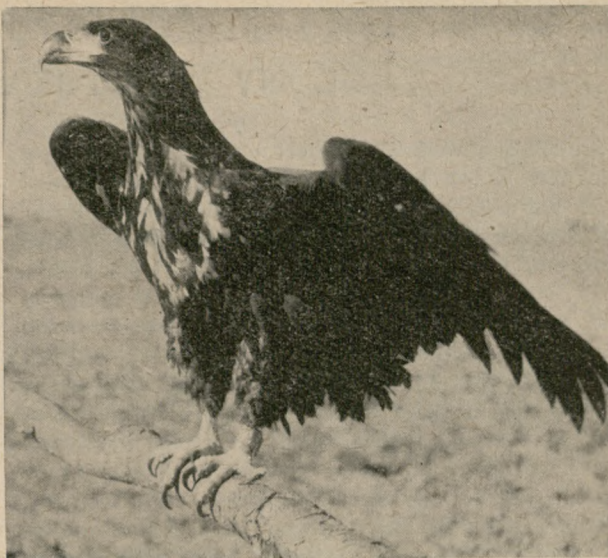
Szwajcarii wykazały, co stwierdzono również i w Stanach Zjednoczonych, że każda para orłów buduje nie jedno, lecz kilka do kilkunastu dużych siedzisk legowych z grubego suszu. Te orle siedziby, w krajach zachodnich nazywane specjalnie (francuskie *aire*, angielskie, *eyrie*, niemieckie *Horst*, choć dziś nazw tych używa się na oznaczenie w ogóle gniazd ptaków drapieżnych), zakładane są albo na ścianach skalnych, w miejscach przeważnie niedostępnych, albo na wysokich drzewach u podnóża gór, lub, na nizinach coraz częściej, na wierzchołkach starych rosochatych dębów i innych dużych drzew. Z tych kilku lub kilkunastu gniazd tylko jedno służy ostatecznie do złożenia jaj, w ilości znikomej dwu do trzech sztuk. Do tego jeszcze orlęta, pokryte długo białym puchem (czy źródło legendy o białym orle?, choć znane są i albinosy) są niebawem niezgodliwe i we wzajemnych walkach o żer przynoszony przez rodziców słabszy osobnik ulega z reguły wcześniej czy później mocniejszemu, tak że właściwie naturalny roczny przychówek wynosi jedną tylko sztukę. Jeśli uprzytomnimy sobie, że ten jeden jedyny młody orzeł dojrzewać musi od siedmiu do dziesięciu lat, zanim z kolei sam założy gniazdo i doczeka się orla jedynaka, stanie się jasne, że przy czyhającej wbrew wszelkiej ochronie ciągłej drapieżności „myśliwych”, czy wobec innych niebezpieczeństw, szanse orla na przeżycie do pełnej dojrzałości są znikome. Proces dojrzewania większości dużych ptaków drapieżnych, puchaczy, żurawi, dropi, głuszców jest bardzo długi i powolny. Ten moment stanowczo za mało bywa brany pod uwagę w rozważaniach ich ochrony, a w każdym razie tłumaczy w dużej mierze spadek ich populacji.

Jedną z legend rozpowszechnionych na temat orłów jest ich „kolosalna” siła. W prasie całego świata stale pojawiają się „mrozzące krew w żyłach” relacje o walkach wręcz człowieka z orłem, lub o porywaniu przez orły dzieci. Trzydzieści lat temu robione próby wykazały, że orzeł nie jest w stanie podnieść z ziemi większych ciężarów. Dwukilowy zajac jest już dla niego problemem. Zresztą orzeł przeważnie spożywa swą zdobycz na miejscu, nie nosząc jej w powietrzu, chyba że waży niewiele. W Szwajcarii, gdzie dokładnie obserwowano karmienie młodych na gnieździe, w większości wypadków przynosił im wiewiórki. Nie wyklucza to oczywiście, że niekiedy atakuje młode łanie, a w Azji nawet wilki. Jak wiadomo, bywa nawet „tresowany” do polowania przez Kirgizów i Mongołów.

Poetyczność, jaka otacza postać orla i wszystkie jego sprawy, określa głos jego jako „orli skwir”. Nieproporcjonalnie do tej sugestywnej nazwy brzmi on jednak niemal komicznie jako cienie, wysokie w tonie kwilenie, nie odbiegające zresztą zbytnio od wołania innych ptaków drapieżnych.

Ze wszystkich nadzwyczajnych cech orla pozostaje niezmienne „władczo-dumne” spojrzenie ciemnych, dużych oczu, ostro i daleko widzących i majestatyczny lot, który na tle górskiego pejzażu zwłaszcza jest silnym, niezrównanym w swym uroku akcentem dzikiej przyrody.

Ponieważ nazwą orla obdarza się często różne inne spore ptaki drapieżne, warto przypomnieć, że nieomylną cechą, która określa danego ptaka jako orla z rodzaju *Aquila* jest bogate upierzenie skoków aż po same palce.



Ryc. 3. Młody bielik. Fot. J. J. Pollesch



Ryc. 4. Bielik w locie. Fot. Wł. Puchalski

GLONY W POTOKACH TATRZAŃSKICH

Środowisko wodne Tatr jest bardzo interesującym obiektem badań hydrobiologicznych. W zróżnicowanych warunkach zewnętrznych przy przejściu od podnóża gór ku szczytom spotyka się różne rodzaje biotopów, jak: jeziora, stawki, młaki, źródła, potoki, płyty śniegu leżące nawet latem itd. Każdy rodzaj wód ma swoiste warunki życia oraz właściwe sobie zbiorowiska roślinne i zwierzęce.

Potoki wypływają z jezior i źródeł, tworzą się z topniejących płatów śniegu. Wody ich są dobrze natlenione, zimne, ubogie w sole mineralne (zwłaszcza w granitowej części Tatr). Szybki prąd modyfikuje koryto potoku i wpływa na zasiedlające dno fitocenozy.

Głony porastają głązy tworząc na nich naskorupienia, powłoki skórzaste, pilśniowate i galaretowate, darnie szczeciniaste i krzaczaste. Są jednak miejsca gdzie woda prawie stoi, np. za dużymi głazami lub w przybrzeżnych zatoczkach. Tu osadza się piasek i muł, a w nich rozwija się bogaty świat glonów.

Głony zasiedlają także darnie mchów, drobne formy żyją w splotach plech glonów większych.

Interesująca jest strefowość w rozmieszczeniu glonów potokowych, skorelowana z piętrami roślin wyższych, a także z fauną denną potoków.

W górnych biegach (wys. ok. 1560–2000 m n.p.m.) potoki sięgają piętra hal i kosodrzewiny. Toczą tu swe wody stromo w dół, w korytach skalnych usianych rumowiskiem. Warunki życia są tu trudne. Okres wegetacyjny trwa od połowy maja do listopada. W pozostałych miesiącach zalega pokrywa śnieżna, dochodząca nawet do 2 m grubości. W tym czasie potoki wymarzają do dna. Temperatura wód jest niska, od 0,5–11°C. Podłoże granitowe, w związku z czym odczyn wód jest kwaśny (6,2–6,8 pH), a zawartość wapnia nie przekracza 4 mg/l.

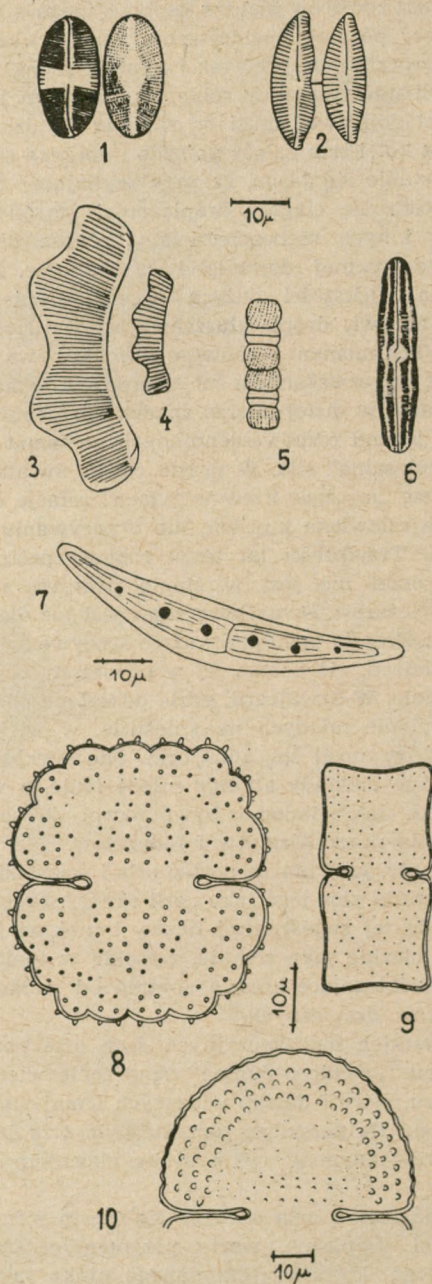
W tych warunkach najlepiej rozwijają się sinice. Tworzą charakterystyczne powłoki, naloty, plamy i smugi w odcieniach brązu, ciemnej zieleni czy nawet czerni. Zbiorowiska ich charakteryzują się bogactwem gatunków. W potokach położonych na wysokości ok. 1560–1800 m n.p.m., głównym komponentem zbiorowisk jest *Chamaesiphon polonicus*. Towarzyszy mu w wypływie ze Zmarzłego Stawu i Czarne Stawu Gąsienicowego *Ammatoidea Normannii* i *Scopulonea polonicum*, w wypływie potoku Rostoka *Coelodesmium Wrangellii* i *Calothrix Braunii*. Z zielenic rośnie tu na kamieniach nitkowate *Chlorhormidium*, w mułku spotyka się liczne jednokomórkowe desmidiace.

W darniach mchów oraz w mułku żyją okrzemki (*Bacillariophyceae*). Są to jednokomórkowe glony w błonie wysyczonej krzemianką z charakterystycznym ornamentem właściwym dla rodzaju i gatunku.

Zbiorowiska okrzemek są różnorodne w taksony, poszczególne gatunki nie osiągają wysokich liczebności. Najczęściej spotyka się komórki *Cymbella ventricosa*, *Achnanthes minutissima*, *Diatoma hiemale*, *D. hiemale* var. *mesodon*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta* itd., a więc formy występujące wzdłuż całego biegu potoku. Oprócz ich żyją tu rzadkie gatunki charakterystyczne także dla innych masywów górskich Europy i obszarów Północy. Należy do nich

szereg gatunków okrzemek oraz desmidae (ryc. 1–10). U niektórych gatunków okrzemek zamieszkujących tę strefę obserwuje się karlenie komórek. Przyczyna nie jest znana, ale prawdopodobnie wiąże się z surowym klimatem tego obszaru.

Mniej więcej na granicy lasu (wys. ok. 1560 m n.p.m.) potoki zasilają źródła, z których biorą początek w zimie. Przez teren regła płyną więc obficie cały rok. Warunki życia są tu bardzo różnorodne. Temperatura wód waha się od 0,4–12,5°C, ale w źródłach i wywierzyskach utrzymuje się ok. 4°C.



Ryc. 1–10. 1. *Achnanthes austriaca* var. *helvetica*, 2. *Cymbella hebridica*, 3. *Eunotia bigibba*, 4. *E. bigibba* var. *pumila*, 5. *Melosira distans* var. *alpigena*, 6. *Neidium affine* var. *longiceps*, 7. *Closterium exile*, 8. *Cosmarium caelatum*, 9. *C. decedens*, 10. *C. hornavanense*

Różnicuje się środowisko chemiczne, ponieważ obok granitu (pH 6,4-6,9; Ca 4 mg/l) przychodzi wapień i flisz (pH 6,8-8,3; Ca 14,3 mg/l). Lokalnie zmienia się nasłonecznienie koryta, dopływają potoki i strumyki leśne, na pewnych odcinkach woda znika w rumowisku skalnym. Zróżnicowane warunki życia znajdują oddźwięk w różnorodności zbiorowisk glonów. Wszędzie jednak dominują 2 gatunki: *Hydrurus foetidus* i *Homoeothrix janthina*. *Hydrurus* należy do złotowiciowców (*Chrysophyceae*). Tworzy on kolonie dochodzące do kilkunastu, rzadziej kilkudziesięciu cm. Kolonia taka zbudowana jest z licznych nagich komórek pogrążonych w galaretowatej substancji. *Hydrurus* jest gatunkiem lubiącym wody zimne, optymalna temperatura dla jego życia wynosi 4-8°C. W potokach tatrzańskich tworzy galaretowate plechy w kolorze brązowo-żółtym, przy obfitych skupieniach ciemnobrązowe czapy siedzące na głazach. Na kaskadach formuje plechy palczaste zbite w kilku cm. Razem z *Hydrurus* rośnie tu nitkowata sinica *Homoeothrix janthina*. Obfite jej skupienia tworzą śliskie powłoki w kolorze brązowo-bordowym. Z innych sinic żyją tu różne gatunki *Phormidium*, z których najczęściej spotyka się *P. uncinatum*. Sploty jej nitek tworzą ciemnozielone skórzaste płyty na kamieniach. W ocienionych miejscach żyje *Tolypothrix distorta* f. *penicillata*. Czarne przecinki czy łatki na kamieniach tworzą plechy sinicy z rodzaju *Chamaesiphon* np. *Ch. polonicus*, *Ch. fuscus*, rzadziej *Ch. carpaticus*. W tej części potoków żyją również liczne gatunki zielenic. Krzaczasta zielenica *Ulothrix zonata* tworzy zielone darnie. Okresowo masowo rozwija się w środkowym biegu Rybiego Potoku. *Chlorohormidium rivulare* i *Ch. flaccidum* rośnie na głazach zwilżanych wodą, często w rozprysku kaskad. Na kamieniach potoku ceglastym kutnerkiem obrasta głazy *Trentepohlia*. Pomarańczowy barwnik zwany hematochromem zawarty w komórkach maskuje zielony, właściwy całej grupie zielenic.

Liściaste plechy o żywo zielonej barwie tworzy *Prasiola*. Można ją spotkać w potokach Sucha Woda, Bystrym, Olczyskim, Białce Tatrzańskiej itd. Z krasnorostów żyje tu *Lemanea*, która tworzy szczeciniaste darnie mocno przywarte do głazów. Okresowo rozrasta się w potoku Roztoka. *Chantransia* natomiast jest spotykana rzadko pomiędzy darniami mchów.

Bogaty świat glonów kryją w sobie płytkie, nagrzane słońcem przybrzeżne zatoczki. Żyją tu różnorodne desmidie, zakotwiczone są nitki *Spirogyra*, *Mougeotia*, *Zygnema*. Tu także masowo gnieźdzą się okrzemki. Organizmy te występują w każdym siedlisku życia. Masowo towarzyszą plechom *Hydrurus foetidus* i *Homoeothrix janthina*, tworzą samodzielne nitkowate i galaretowate skupienia. Okrzemki są tu bardzo obficie reprezentowane zarówno pod względem liczebności, jak i różnorodności form. Najczęściej spotyka się komórki *Diatoma hiemale*, *D. hiemale* var. *mesodon*, *Ceratoneis arcus*, *Cymbella ventricosa*, rozmaite gatunki z rodzaju *Achnanthes*, *Pinnularia*, *Navicula* itd.

Interesująca jest reakcja zbiorowisk okrzemek na

zmiany chemiczne wody. Zagadnienie to jest ważne z punktu widzenia okrzemek jako wskaźników wód. Daje się to zauważyć w potoku Sucha Woda. W korycie tego potoku poniżej schroniska „Murowaniec” granit zostaje zastąpiony fliszem i wapieniem. Zmieniają się właściwości chemiczne wody, podnosi się zawartość wapnia, odczyn wód przechodzi w zasadowy. Równocześnie zmienia się liczebność wielu gatunków okrzemek. Jedne np. *Gomphonema intricatum* var. *pumilum*, *Achnanthes pyrenaica*, *Synedra ulna* podnoszą swą liczebność, inne np. *Gomphonema longiceps* var. *montanum*, *Synedra rumpens*, *Eunotia praeurupta* zanikają.

Na tym odcinku istnieje problem zanieczyszczeń wód ściekami spuszczanymi przez schroniska. Tak np. ściek ze schroniska „Murowaniec” na Hali Gąsienicowej spływa korytem Suchej Wody, tworząc zastoiny cuchnące na znaczne odległości. W Czarnym Potoku poniżej ujścia, na krótkim odcinku wpływa na kształtowanie fitocenoz. Sam ściek jest przede wszystkim wyjątkowo niemiłym akcentem na szlaku turystycznym.

Zbiorowiska glonów w potokach tatrzańskich są w ciągłej dynamice. Największe spustoszenie przynoszą wiosenne zwyżki wód (maj, czerwiec), choć równie groźne są letnie opady. Spłukaniu ulec może wtedy wszystko, co bytuje w potokach. Odbudowa zbiorowisk następuje po 2-3 tygodniach. Lato (lipiec, sierpień) jest okresem rozwoju najróżnorodniejszych gatunków glonów, lecz tylko u zielenic obserwuje się zakwity. We wrześniu wraz z obniżeniem stanu wody podnosi się jej temperatura. Rozwój *Hydrurus foetidus* zostaje wtedy osłabiony. Masowo rozwijają się okrzemki, jest to także najkorzystniejszy okres wzrostu dla sinic skorupiastych, zasiedlających najwyższe partie potoków.

W okresie zimy, która trwa w Tatrach od listopada do maja, na odsłoniętych fragmentach potoku panuje *Hydrurus foetidus*, *Homoeothrix janthina* i okrzemki. Na wiosnę po zniszczeniu fitocenoz cykl rozpoczyna się od nowa. Tworzą się nowe zbiorowiska glonów o podobnym układzie gatunków z lat poprzednich. Wyraźnie zaznacza się to w grupie okrzemek. U innych glonów mogą zachodzić wahania w liczebności prowadzące nawet do tworzenia nowego układu dominacji.

Ogólnie mówiąc, jesteśmy na etapie dość dobrej znajomości składu gatunkowego fito- i zoocenoz oraz ich rozmieszczenia wzdłuż biegów potoków. Jest to podstawa do kontynuacji badań. Powinny one iść w kierunku zbadania przyczyn wywołujących określone zjawiska. Otwierają się więc perspektywy badań ekologicznych. Czyste wody tatrzańskie o różnorodnym zestawie warunków życia nadają się do tego doskonale. Rozwiązanie problemów wymaga ciągłych obserwacji, popartych eksperymentem na materiale hodowlanym. Rodzi się nagła potrzeba posiadania stałej bazy w Tatrach, przeznaczonej dla badań hydrobiologicznych. Laboratorium stworzyła tu sama przyroda, nie ma niestety warunków do korzystania z niego w pełni.

BADANIA STRUKTURY CZĄSTECZEK BIOLOGICZNYCH PROMIENIAMI RENTGENA

Dla całkowitego zrozumienia biologicznej funkcji cząsteczki istotne jest określenie jej trójwymiarowej struktury. Jednym ze sposobów badania tej struktury jest krystalografia rentgenowska. Jest ona dedukcją ułożenia atomów w różnych typach substancji, a szczególnie w kryształach, przez badanie sposobu, w jaki te substancje uginają promienie X. Możliwość takiego badania powstała od czasu, gdy von Laue odkrył w 1912 roku dyfrakcję promieni X przez kryształ. Promienie z lampy rentgenowskiej po przejściu przez bardzo małą szczelinę padały na kryształ i po rozproszeniu były rejestrowane na płycie fotograficznej. Fotografia przedstawiała symetryczny układ plam. Von Laue prawidłowo zinterpretował ten efekt jako dyfrakcję promieni X przez regularny układ atomów w kryształach. To odkrycie udowodniło zarazem, że promienie X są falami elektromagnetycznymi podobnie jak światło i doprowadziło do zbadania charakterystycznych długości fal promieni X wysyłanych przez różne pierwiastki. Zasada opisanego efektu jest taka sama jak ta, która rządzi wytwarzaniem widma przez optyczną siatkę dyfrakcyjną. Siatka dyfrakcyjna jest złożona z dużej liczby cienkich linii wykonanych na szkło albo płytce metalowej. Gdy światło pada na taką siatkę, każda linia rozprasza padający na nią promień. W pewnych kierunkach, zależnie od odstępów linii siatki i długości fali światła, promienie nakładają się na siebie i ulegają wzmocnieniu. W innych kierunkach fale rozproszone znoszą się wzajemnie i wiązka rozproszona przestaje istnieć. Jest to zasada interferencji, którą sformułował Young na początku dziewiętnastego wieku. Nie ma więc nowej zasady w dyfrakcji promieni X. Optyczne siatki dyfrakcyjne są używane do badania samego światła.

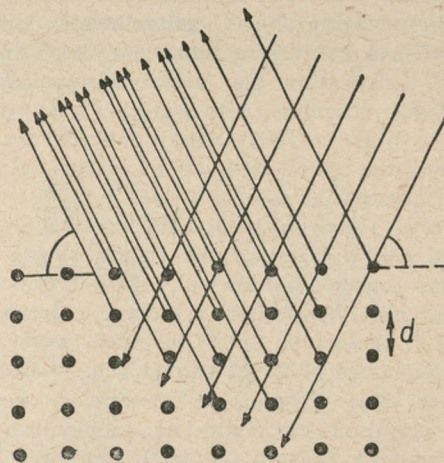
Na skutek różnic w długości fali, światło czerwone składające się z dłuższych fal i światło zielone o krótszych falach siatka rozprasza w innych kierunkach.

W analizie strukturalnej promieni X używa się możliwie najprostszego widma — monochromatycznej wiązki składającej się z promieni o tej samej długości fali. Gdy takie promienie padną na siatkę złożoną z atomów ułożonych w pewien regularny sposób, ulegają ugięciu. Celem tego badania jest ustalenie położenia atomów na podstawie kierunku i intensywności ugiętych promieni. Każde zróżnicowanie w ułożeniu atomów powoduje charakterystyczną dyfrakcję promieni X.

Fale promieni X są około 1000 razy krótsze niż fale świetlne i ich długość fali jest tego samego rzędu wielkości jak długości między atomami w kryształach. Jest to istotny warunek interferencji fal rozproszonych przez różne atomy w kryształach.

Ugięte promienie X ulegają wzmocnieniu, jeżeli spełnione jest równanie Bragga: $n\lambda = 2d \sin \Theta$. W równaniu tym n jest liczbą całkowitą, λ jest długością fali, d — odległością między równoległymi płaszczyznami atomów, Θ — kątem odbicia promieni X od płaszczyzny. Wzmocnienie ugiętych promieni nastąpi w przypadku, jeżeli różnica dróg monochromatycznych promieni rentgenowskich padających na dwie równoległe

płaszczyzny jest liczbą całkowitą (n) długości fali (ryc. 1). Na początku badano proste struktury związków nieorganicznych. Po określeniu struktury kryształu chlorku sodu dokonał się jak gdyby mały przewrót w chemii. Podstawą chemii była bowiem teoria



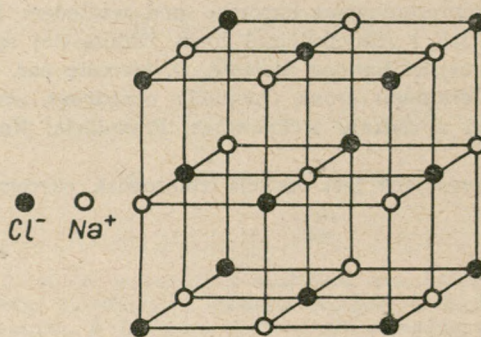
Ryc. 1. Ugięcie promieni X w kryształach

atomowa Daltona — koncepcja cząsteczki. Uważano, że cząsteczka chlorku sodu składa się z jednego atomu sodu i jednego atomu chloru. W kryształach jednak atom sodu jest otoczony przez 6 atomów chloru i odwrotnie. Nic nie wskazuje na to, że jeden atom sodu jest szczególnie związany z jednym atomem chloru. Obecnie uważa się, że kryształ jest złożony z jonów: sód — dodatni i chlor — ujemny (ryc. 2). Przyciąganie przeciwnie naładowanych jonów utrzymuje strukturę razem i oczywiście dodatni jon dąży do otoczenia się ładunkami ujemnymi a ujemny dodatnimi. Nie istnieje więc cząsteczka chlorku sodu.

Badania struktury związków organicznych rozpoczął Bragg określeniem przestrzennego ułożenia atomów w naftalenie i antracenie, które zapoczątkowały serię prac w tej dziedzinie.

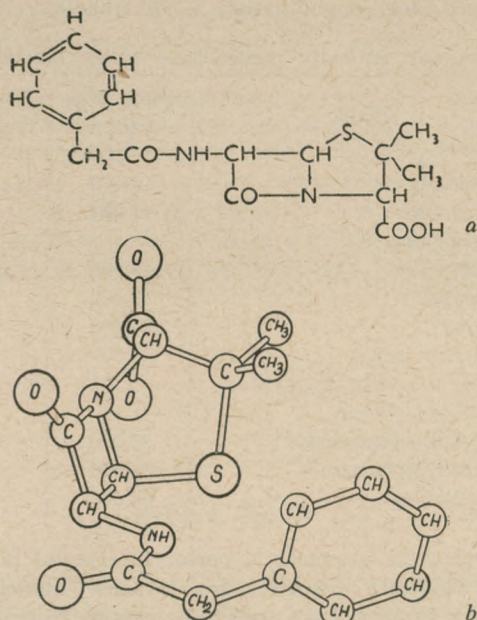
Jednym z większych osiągnięć było ustalenie przestrzennej struktury penicyliny i witaminy B₁₂ przez panią Hodgkin z Oxfordu (ryc. 3 i 4).

Zastosowanie analizy strukturalnej promieni X do cząsteczek biologicznych takich jak białka i kwasy nukleinowe z pełnym sukcesem jest jednym z najwspanialszych rozdziałów współczesnej nauki. Analizy



Ryc. 2. Ułożenie jonów w kryształach NaCl

za ugięcia promieni X przez kryształy aminokwasów i peptydów dała w rezultacie wymiary rozwiniętego łańcucha peptydowego. Charakterystyczną cechą tych struktur jest ułożenie grup CO—NH w jednej płaszczy-



Ryc. 3. Struktura penicyliny, u góry — wzór strukturalny, na dole — układ atomów w przestrzeni

źnie i przemienne ustawienie łańcuchów bocznych po obu stronach wiązania peptydowego. Kąty wiązań i odległości okazały się bardzo pomocne dla interpretacji obrazów ugięcia promieni X przez nici keratyny — białka włosów. Keratyna mimo iż nie jest białkiem krystalicznym, daje jednak ugięcie, jeżeli promienie rentgenowskie padają prostopadłe do jej osi, co oznacza regularność budowy nici. Szereg struktur modelowanych cząsteczki keratyny zaproponowali Astbury, Pauling i inni (ryc. 5).

Bardzo trudną sprawą było rozciągnięcie badań strukturalnych promieniami X na związki o ogromnych rozmiarach i dużej złożoności, takich jak białka globularne. Żadne z usiłowań nie dawało wiele informacji, aż w 1953 r. Perutz odkrył, że problem może być rozwiązany przez badanie dyfrakcji promieni X przez dwa kryształy. Jeden kryształ składał się z samego tylko białka, a drugi posiadał wbudowany do cząsteczek atom ciężki taki jak rtęć czy jod. Wbudowanie atomu musiało się odbyć w taki sposób, aby nie uszkodzić cząsteczki i kryształu.

Ta metoda stała się podstawą analizy strukturalnej krystalicznych białek i wirusów w wielu laboratoriach.

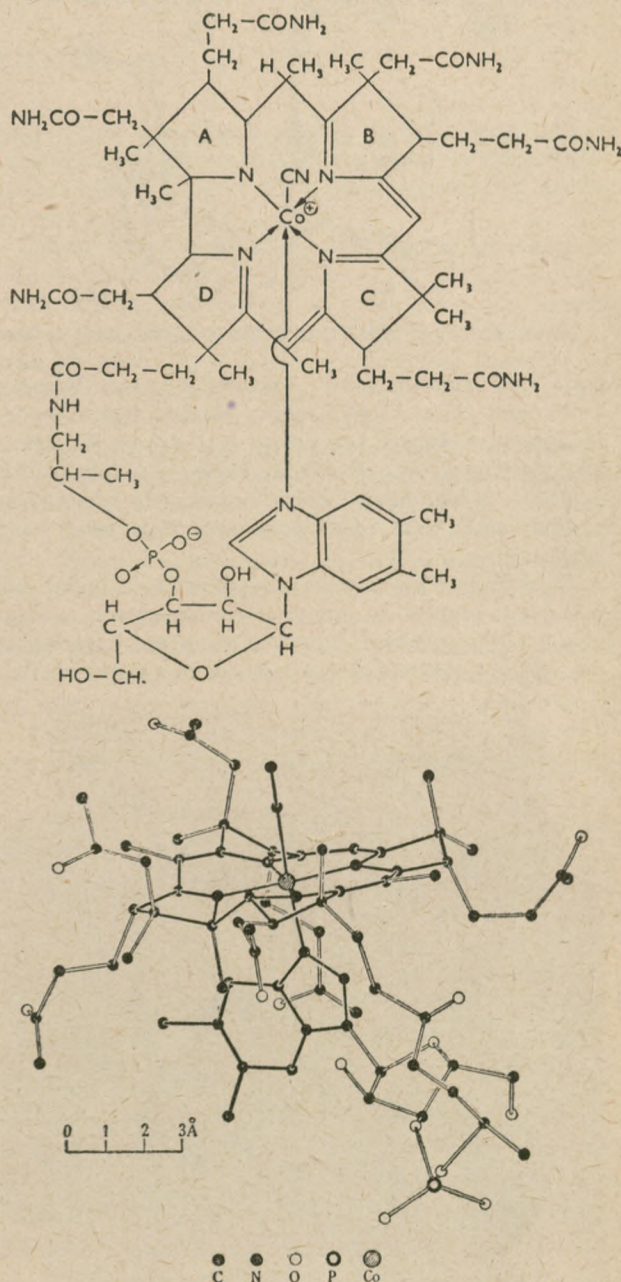
Pierwszym wielkim sukcesem było osiągnięcie Kendrewa, który w roku 1957 na podstawie analizy rentgenowskiej mógł zbudować trójwymiarowy model mioglobiny (ryc. 6). Mioglobina jest białkiem magazynującym tlen w mięśniu, zawierającym około 2500 atomów. Składa się ona z łańcucha zawierającego 153 aminokwasy i zawiera grupę hemową (H), do której jest dołączony tlen.

Najpierw prowadzono badania przy niskiej rozdzielczości, pozwalającej ustalić zarys łańcucha polipeptydowego bez bliższej informacji o ułożeniu poszczególnych atomów.

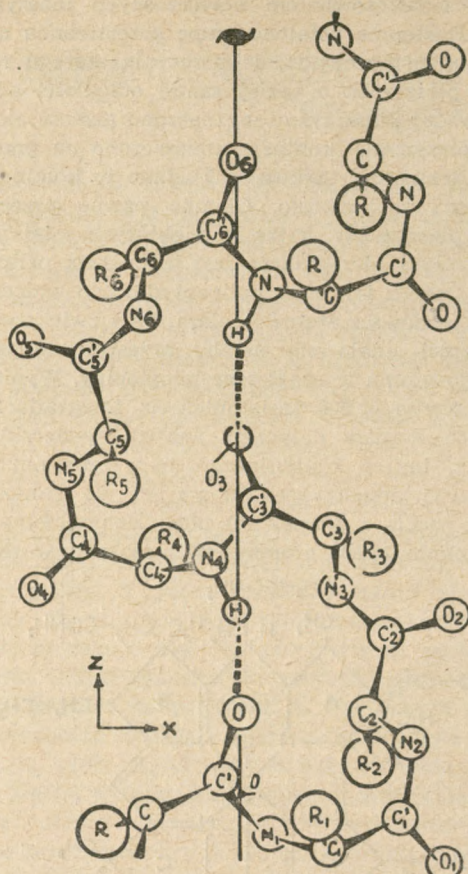
Po otrzymaniu plam na fotografii wykonano obli-

czenia z zastosowaniem nowoczesnych maszyn liczących. Następnie ustalono mapę przestrzenną cząsteczki przez przeprowadzenie przez nią szeregu równoległych płaszczyzn o takiej samej odległości od siebie. Dla każdej płaszczyzny wyznaczono gęstość elektronową i otrzymane kontury umieszczono na przezroczystych arkuszach. Arkusze układano w kolejności płaszczyzn i analizowano. Ciemne pasmo przechodzące przez płaszczyzny, które w niektórych miejscach posiada zarysy nieregularne jest łańcuchem polipeptydowym. Oprócz łańcucha polipeptydowego widoczna jest grupa hemowa z atomem żelaza. Przy zwiększeniu rozdzielczości udało się ustalić przestrzenne położenie każdego atomu w cząsteczce mioglobiny. Wymagało to opracowania 50 000 zaciemnień na fotografiach.

Prace Perutza dotyczyły analizy cząsteczki hemoglobiny, białka znajdującego się w czerwonych ciałkach krwi, przenoszącego tlen z płuc do tkanek i dwutlenek węgla z tkanek do płuc. Hemoglobina składa się z około 10 000 atomów wchodzących w skład 574

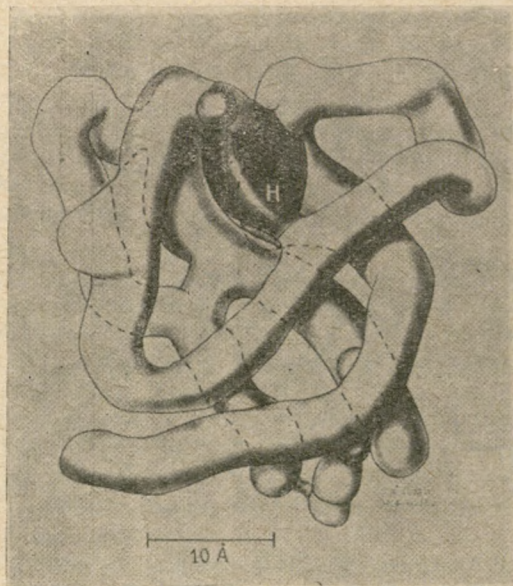


Ryc. 4. Struktura witaminy B₁₂, u góry — wzór strukturalny, na dole — układ atomów w przestrzeni

Ryc. 5. Model cząsteczki α -keratyny

reszt aminokwasowych i zawiera 4 grupy hemowe z atomami żelaza. Hemoglobina złożona jest z 4 podjednostek, z dwóch łańcuchów α i dwóch β . Całość jest zespolona w sferyczną bryłę o odpowiednim kształcie. Model hemoglobiny można było rozłożyć na podjednostki, które przez połączenie dały obraz całej cząsteczki.

Strukturę różnych ważnych biologicznie białek poznano tak szybko, że nawet krystalografowie są zdumieni takim postępem. Poznano strukturę lizozymu ze szczegółami ułożenia atomów. Zbadano z dużą rozdziel-



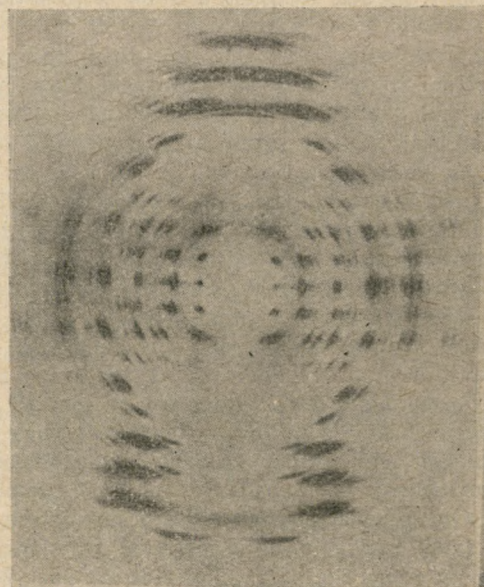
Ryc. 6. Model cząsteczki mioglobiny wykonany przez Kendrewa, H — grupa hemowa

czością budowę następnych białek: chymotrypsyny w Cambridge, rybonukleazy A w Buffalo, rybonukleazy S w Yale i karboksypeptydazy A w Harvard. Ponadto struktury kilku innych białek są znane przy rozdzielczości przynajmniej 5,5 Å (tabela).

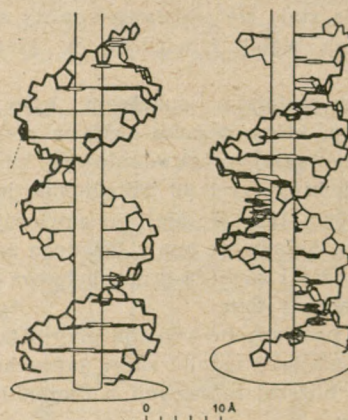
Poznanie struktury przestrzennej białek promieniami X

Białko	Masa cząsteczkowa	Rozdzielczość w Å
Cytochrom C	12 400	4,0
Rybonukleaza A	14 000	2,0
Rybonukleaza S		3,5
Lizozym	14 600	2,0
Mioglobina	18 000	1,4
Papaina	22 000	4,5
α -Chymotrypsyna	25 000	2,0
Π -, δ - i γ -Chymotrypsyna		5,0
Chymotrypsynogen		4,0
Anhidraza węglanowa	30 000	5,5
Karboksypeptydaza	34 600	2,0
Hemoglobina	64 500	5,5

Dyfrakcja promieni X posłużyła również do zbadania struktury przestrzennej kwasów nukleinowych. Należy tu wymienić przede wszystkim badania Wilkinsa i jego kolegów. Otrzymali oni bardzo precy-



Ryc. 7. Rentgenogram DNA wykonany przez Wilkinsa



Ryc. 8. Model podwójnej helisy DNA

zyjne pomiary dyfrakcji promieni X przez kwasy nukleinowe (ryc. 7). Te pomiary wraz z innymi badaniami pozwoliły Watsonowi i Crickowi ustalić przestrzenny model kwasu dezoksyrybonukleinowego (DNA), przenośnika informacji genetycznej.

DNA składa się z dwóch łańcuchów skręconych wokół siebie, tworząc podwójną helisę (linię śrubową). Zasady purynowe i pirymidynowe łączą się między sobą w tej helisie. Model tego kwasu wygląda więc jak tzw. spiralna klatka schodowa (ryc. 8). Badania struktury wirusów promieniami X przeprowadzili Watson, Franklin i inni badacze.

Duże nadzieje, które wiązano z krystalografią promieni X są w ostatnich latach w pełni realizowane.

Jest ona jednak ograniczona do białek krystalicznych i nie może być stosowana do takich struktur biologicznych jak błony. Po poznaniu struktury przestrzennej cząsteczek możemy lepiej poznawać procesy biochemiczne, którym te cząsteczki podlegają.

O ważności przedstawionych tu badań może świadczyć liczba przyznanych nagród Nobla. Z wymienionych w artykule następujący badacze są laureatami nagrody Nobla: W. C. Röntgen w 1901 r., M. von Laue w 1914 r., Sir W. H. Bragg i Sir W. L. Bragg w 1915 r., L. C. Pauling w 1954 r., J. C. Kendrew i M. F. Perutz w 1962 r., J. D. Watson, F. H. C. Crick i M. H. F. Wilkins w 1962 r. i Dorothy Crowfoot Hodgkin w 1964 r.

BERNHARD GRZIMEK (Frankfurt n. Menem)

JAKI LOS SPOTYKA HODOWANE ŻÓŁWIE?

Jesienią 1963 r. brytyjska Izba Gmin obradowała nad długością skorupy młodych żółwi lądowych. Chodziło o wydanie ustawy zakazującej importu żółwi, których skorupa byłaby krótsza od 10 cm. Przywóz tych żółwi do Wielkiej Brytanii osiągnął mianowicie w 1959 i 1960 r. łącznie blisko 150 ton, co odpowiada w przybliżeniu liczbie około 500 000 szt. Najwięcej żółwi sprowadzano z Maroka i chociaż w 1961 r. rząd tego kraju zmniejszył ich eksport o połowę, zwiększył się za to import z Tunisu, a przede wszystkim z krajów bałkańskich, skąd podobne ilości przywozi się co roku do NRF. Wspomniana ustawa nie została ostatecznie w Izbie Gmin uchwalona, gdyż brytyjscy handlowcy zobowiązali się dobrowolnie zaniechać w przyszłości importu małych żółwi. Deputowani zajęli się sprawą żółwi z czystej sympatii do tych zwierząt, którym nasz zimny klimat daje mało szans na przeżycie, jeśli nie zachowa się pewnych koniecznych dla hodowli warunków.

W krajach północno-europejskich żółwie trafiają głównie do sklepów zoologicznych i domów towarowych. Są one niejadalne — słynną żupę żółwiową sporządza się z zupełnie innego gatunku żółwia morskiego. Skoro co roku sprowadza się tak wiele żółwi, przypuszczać należy, że równocześnie podobna ich ilość co roku ginie. Jak porzucone zabawki, dogorywają one na zimnych balkonach lub na kamiennych filizach kuchennej posadzki, aż wreszcie znajdują swój kres w kublach na śmieci. Często też ludzie starają się je umieścić w ogrodach zoologicznych, które jednak nie mają nieograniczonego zapotrzebowania na żółwie. Ogród zoologiczny we Frankfurcie otrzymuje tak wiele listów z zapytaniem o sposoby obchodzenia się z żółwiami, że odpowiedź trzeba było w końcu powielić. Żółwie są miłymi, stosunkowo inteligentnymi zwierzętami, które mogą hodującemu dać dużo przyjemności. Przy tym należy dochować bardzo niewielu warunków, aby je utrzymać przy zdrowiu.

Żółwie sprowadzane do nas należą albo do gatunku żółwi greckich (*Testudo hermanni*) lub też do żółwi mauretańskich (*Testudo graeca*). Żółw mauretański jest żywiej ubarwiony i ma często oliwkowo-zielony odcień. Ponadto można go łatwo odróżnić po braku

rogowatego wyrostka na końcu ogona, zaś na brzegu skorupy, nad ogonem, znajduje się u niego tylko pojedyncza płytka, podczas gdy u żółwi greckich występują w tym miejscu dwie płytki.

Żółwie łowi się na Bałkanach najczęściej w okresie dojrzewania melonów. Schodzą się wtedy całymi stadami na pola, podczas gdy w innej porze roku trzeba szukać pojedynczych sztuk w górach. Gdy jest ich dużo, potrafią w czasie niewielu godzin zjeść wszystko co tylko się do jedzenia nadaje. W tym okresie łowca złowił ich 7200 sztuk w jednym dniu.

Gdy zima nie jest zbyt ostra, zbiegłe na wolność żółwie greckie mają nawet w naszych szerokościach geograficznych pewne szanse przeżycia. W dorzeczu Izary znaleziono np. żółwie, które od kilku lat żyły na wolności, a jeden z pracujących tam leśniczych znalazł kiedyś kilka młodych, które bez wątpienia wyły się ze złożonych na wolności jaj i przetrzymały trudny zimowej szarugi Wyżyny Bawarskiej. Trzeba jednak pamiętać, że już pierwszy chłodniejszy rok przynosi takim koloniom żółwi bezlitosną zagładę.

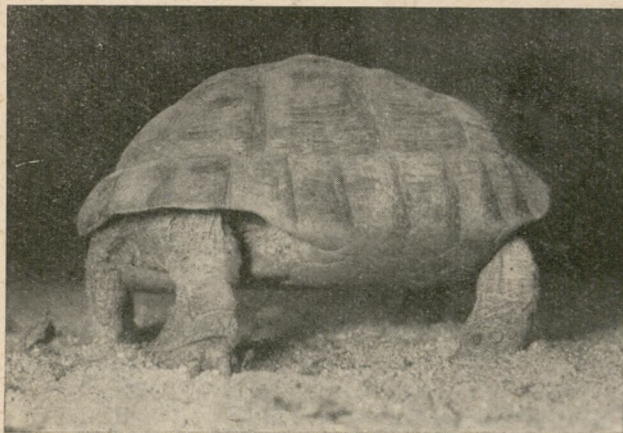
Żółw grecki oswaja się bardzo szybko i po niedługim czasie przestaje chować głowę i odnóża, gdy bierze się



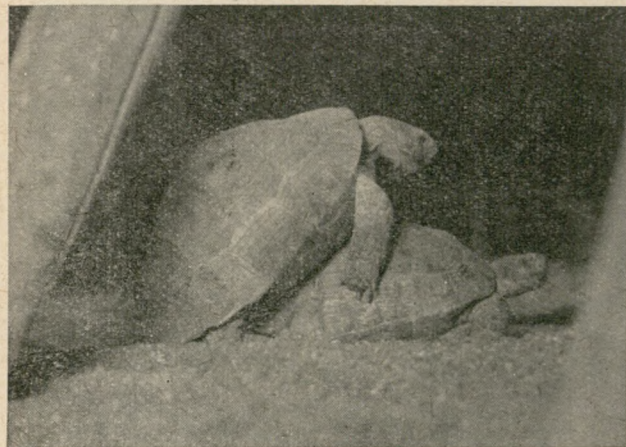
Ryc. 1. Żółw, który upadnie na grzbiet, potrafi się bez trudu sam odwrócić, jeżeli tylko uda mu się zaczepić odnóżem o jakikolwiek przedmiot. Fot. B. Grzimek

go do ręki. Przeważnie też szybko uczy się jeść z ręki. Żółw ma dobrą pamięć i łatwo nabiera doświadczenia. Zwierzę, które kilka razy spadnie ze stołu, chodzi potem po nim ostrożnie, unikając zbliżania się do krawędzi. Gdy jednak na jego drodze znajdują się schody, pokonuje je uparcie, chociażby nawet miał się staczać po nich z każdego stopnia. Żółw rozróżnia też barwy, podobnie jak człowiek.

Jednym z najważniejszych czynników pomyślnej hodowli jest odpowiednia temperatura otoczenia. Powinna ona wynosić 25°C. Żółw jako zwierzę zmienneocieplne wytwarza sam tylko znikomą ilość własnego ciepła i dlatego bezcelowe jest otulanie go jakimkolwiek przykryciem. W naszych izbach najzimniej jest zawsze przy podłodze. Żółw szuka więc miejsc cieplejszych, np. ogrzanych słońcem lub grzejnikiem elektrycznym, a znalazłszy je, z miejsca się ożywia. W pomieszczeniach o właściwej temperaturze żółw jest bardzo ruchliwy. Oczywiście nie można go zmuszać do wyłącznego przebywania w ciepłych miejscach, lecz trzeba dać mu możliwość swobodnego wyboru. Po kilku dniach zwierzę ustala sobie określone szlaki wędrówek po pokoju i trzyma się ich podobnie jak czyniłoby to na wolności. Żółw jest przy tym wyjątkowo uparty. Napotkawszy na drodze przeszkodę nie omija jej, tylko stara się ją za wszelką cenę odsunąć skorupą. Często zresztą mu się to udaje, gdyż w stosunku do swych rozmiarów jest bardzo silny. Jeżeli przeszkoda jest zbyt ciężka, rezygnuje po pewnym czasie i zmęczony najczęściej zasypia.



Ryc. 2. W okresie godów żółw chodzi na wysuniętych wysoko nogach. Fot. B. Grzimek



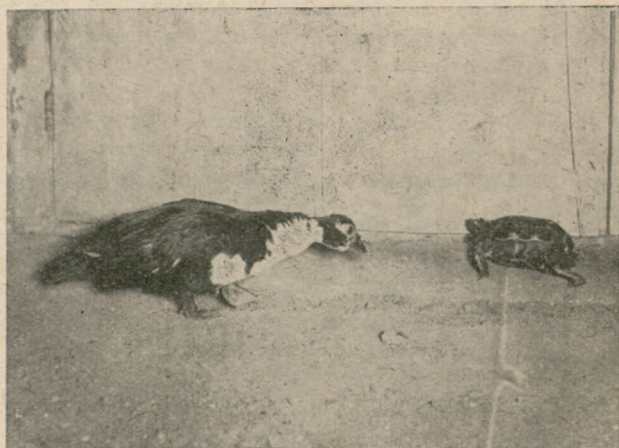
Ryc. 3. W pełni lata samiec prześladowa uparcie samicę. Fot. B. Grzimek

Podczas pięknej pogody domaga się wypuszczenia z pomieszczenia biegając tam i z powrotem pod zamkniętymi drzwiami. Potrafi się też dopominać o pożywienie, przy czym podchodzi do człowieka, staje obok krzesła i uparcie się w niego wpatruje. Żółwie hodowane w domu wspinają się chętnie po „wzgórzach” utworzonych z fałdów dywanów, a łązą po nich tym chętniej, im bardziej strome są zbocza.

Żółw grecki jest roślinożerny, czym różni się np. od naszych rodzimych żółwi błotnych. Zadowala się zieloną sałatą, kapustą, liśćmi mlecza, truskawkami, wiśniami, śliwkami i wszelkimi innymi owocami. Chętnie je również biały chleb rozmoczony w wodzie lub mleku. W swej ojczyźnie nie gardzi również ludzkimi i zwierzęcymi odchodami. Jeżeli oswojony żółw nie chce jeść, przyczyną jest przeważnie zbyt niska temperatura otoczenia. Letnia kąpiel w płytkim naczyniu z wodą przynosi wówczas zwykle natychmiastową poprawę. Trzeba przy tym uważać, aby żółw mógł swobodnie utrzymać głowę nad wodą. Kąpiel taką dobrze jest stosować co najmniej raz w tygodniu.

Najwięcej kłopotów stwarzają oswojone żółwie w jesieni i podczas zimy. Kiedy w mieszkaniu jest dostatecznie ciepło, nie potrzebują one wcale zimowego snu. Lepiej jednak umieścić je już jesienią w drewnianej skrzynce wyłożonej warstwą mchu i ściółki leśnej, grubości około 20 cm (torf lub trociny zbytnio zwierzę wysuszają). Skrzynkę umieszcza się w miejscu zabezpieczonym przed myszami i szczurami, w którym temperatura winna wahać się w granicach 5–7°C i nie spadać nigdy niżej +3°C. Mech można przy tym od czasu do czasu lekko zwilżyć. Zwierzęta zagrzebują się w ściółce same. Z wiosną, gdy temperatura na zewnątrz osiąga 12–15°, przystępujemy do stopniowego budzenia śpiących żółwi. Najpierw aplikuje się im letnią kąpiel, podczas której zwykle łapczywie piją. Zwierzęta, które przespaly zimę, są znacznie bardziej ruchliwe od tych, które przezimowały w mieszkaniach bez snu.

Żółwie mogą przeżyć w warunkach domowych nie raz swoich opiekunów. Jak długo żółwie greckie żyją na wolności, dokładnie nie wiadomo, znane są jednak wypadki dożycia przez nie w niewoli 50 lat, podczas których dochodziły one do wagi 2500 g. W porównaniu z niektórymi gatunkami lądowych żółwi amerykańskich, które dożyły ponad 100 lat, nie jest to jednak wcale wiek imponujący.



Ryc. 4. Żółwie nie zwracają na ogół uwagi na inne stworzenia, potrafią jednak w razie potrzeby stawiać im energiczny opór. Fot. B. Grzimek



III. PEJZAŻ Z BUKOWINY TATRZAŃSKIEJ

Fot. W. Pielichowski



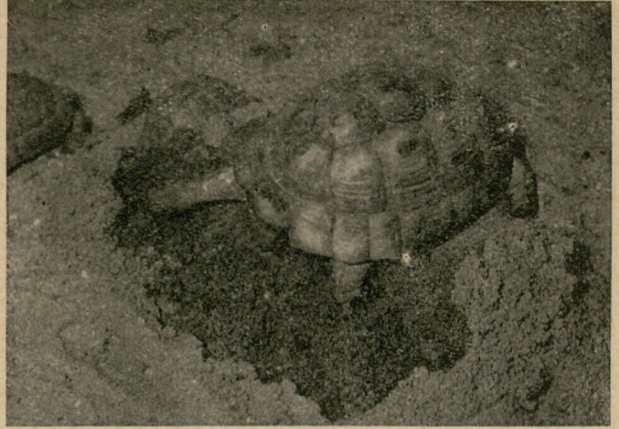
IV. KOŁO WODNE DO NAWADNIANIA. Egipt (Kair — Aleksandria)



Ryc. 5. Samica żółwia wygrzebuje w ziemi jamkę i składa do niej swe miękkie jajka. Fot. B. Grzimek

W czasie gorącego lata żółwie obchodzą gody. Zadziwiające jest jak szybko zakochany samiec potrafi ścigać samicę. Porusza się on wówczas na wysoko wysuniętych nogach, nie dotykając skorupą ziemi. Jeżeli samica jest mu niechętna, samiec wciąga głowę i atakuje swym pancerzem skorupę samicy, przy czym zderzenia te są wcale silne i dobrze słyszalne. W końcu samiec wspina się na samicę, co przy sztywnej budowie ciała nie jest przedsięwzięciem łatwym. Samce mają dlatego brzuszną stronę skorupy lekko wklęsłą i po tej cesze odróżnia się najłatwiej płeć żółwi. W czasie godów samce wydają także charakterystyczne dźwięki, podobne do cichego miauczenia kota.

Rozmnożenie się żółwi w niewoli na ogół nie udaje się. Samica znosi wprawdzie na wiosnę jaja nawet wtedy, gdy chowa się ją samotnie, gdyż nie wymaga



Ryc. 6. Samica po złożeniu jaj starannie zasypuje je ziemią, udeptuje mocno i nie troszczy się o nie więcej. Fot. B. Grzimek

do tego uprzedniego zapłodnienia. Oczywiście, jednak z jaj takich nie wylęgają się młode. Jaja żółwia mają białą miękką osłonkę. Za pomocą tylnych kończyn i ogona samica wygrzebuje w ziemi jamkę i składa do niej jaja, po czym zasypuje ją na powrót i starannie zdeptuje, dopóki miejsca tego nie da się odróżnić od otoczenia. O ile istnieje szansa, że jaja są zapłodnione, można je złożyć w doniczce napelnionej ziemią i piaskiem, przykryć mchem i od czasu do czasu zwilżać. Czasami, gdy temperatura otoczenia jest stała i wynosi 22–25°C, z jaj wylęgają się wówczas po około 4 miesiącach młode. W ogrodzie zoologicznym w Dreźnie w stale ciepłym i wilgotnym pomieszczeniu dla gadów wylęgły się żółwie z jaj zapomnianych w jednej z szuflad. Są to jednak wypadki wyjątkowo szczęśliwe i rzadkie.

Na zakończenie apel: Nie kupujcie bezmyślnie małych żółwi zamiast zabawki dla dziecka! Jeżeli jednak już je kupiliście, dbajcie o to, by zapewnić im właściwe warunki do życia! A trzeba im przecież tak niewiele!

Tłumaczył i opracował Krzysztof Trzebicki

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Ryś w Tatrach

W faunie tatrzańskiej rodzina kotów (*Felidae*) reprezentowana jest przez dwóch przedstawicieli: rysia (*Lynx lynx* L.) i żbika (*Felis silvestris* Schr.) Występowanie żbika w Tatrach jest jednak problematyczne. Zebrane bowiem dane są nieliczne i bardzo niepewne, z powodu dużej ilości walęsających się dziczyńskich kotów, które wyglądem bardzo przypominają żbika.

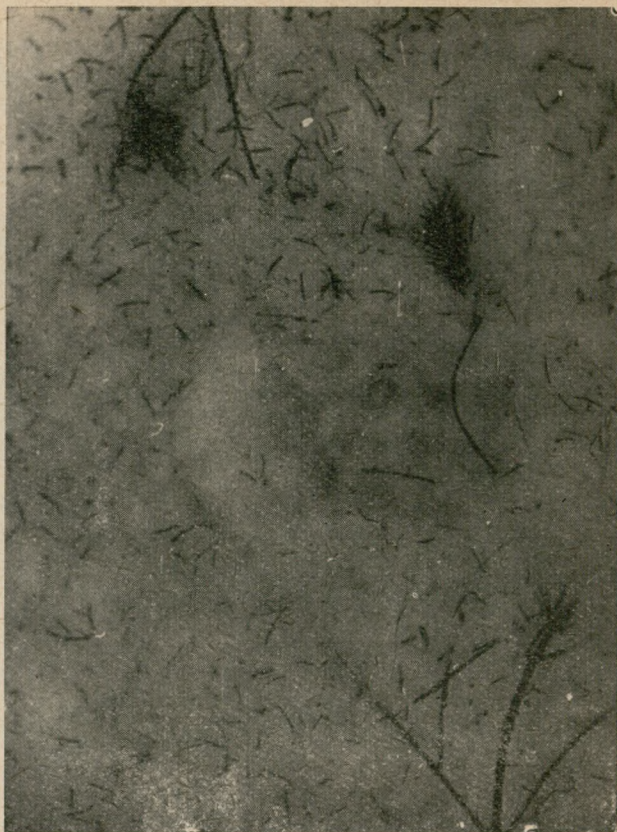
Ryś (*Lynx lynx* L.) jest największym europejskim przedstawicielem rodziny kotów. W Polsce występuje w województwie białostockim oraz w południowej i południowo-wschodniej części kraju, w województwach rzeszowskim i krakowskim. Zamieszkuje dobrze podsyte lasy i wiatrołomy z dużą ilością wykrotów i powalonych drzew. Z wyglądu ryś podobny jest do kota domowego, ale jest znacznie od niego większy. Cechami charakterystycznymi są: szarorudawe futro z ciem-

niejszym cętkowaniem, krótki ogon, uszy zakończone kępkami włosów zw. pędzlami, a po bokach pyska dłuższe wasy tworzące bokobrody. Pędzle i bokobrody u niektórych osobników mogą nie występować. Ryś należy do zwierząt bardzo ostrożnych i czujnych, tak że spotkania z nim nie są zbyt częste i zwykle bywają przypadkowe. Częściej można spotkać charakterystyczne, okrągławe czteropalczaste tropy, widoczne prawie wyłącznie na śniegu (ryc. 1).

Na podstawie ostatnich danych (Podobiński 1968), w Tatrach żyje obecnie około 10 sztuk rysi. Występują one we wszystkich prawie częściach Tatr, tak Wschodnich jak i Zachodnich. Tropiono je nawet bardzo blisko Zakopanego, na Nosalu, Krokwi i Kopieńcu. W zależności od warunków, w marcu lub w kwietniu, odbywa się u rysi ruja zw. marcowaniem. Wokół kotki zbiera się kilka kocurów, które toczą między sobą walki o samicę. Jest to okres, kiedy można zoba-



Ryc. 1a. Trop rysia na śniegu



Ryc. 1b. Trop rysia na śniegu



Ryc. 2. Trop rysia na śniegu oraz szkic i rozmiary tropu w cm

czyć kilka tych drapieżników razem. Rysie rzadko polują w stadzie. Częściej spotyka się pojedyncze sztuki lub pary i najczęściej jest to matka z młodym, którego uczy i przyzwyczajają do samodzielnych łowów. Taką właśnie parę widziałem 1 kwietnia 70 r. w rejonie Dolnej Rostoki. Rysie posuwały się głębokim żlebem, kierując się na północno-wschodnie stoki Wołoszyna. Przypuszczalnie mnie spostrzegły, gdyż po otropieniu zauważyłem, że pierwotnie posuwały się w moim kierunku, a w odległości około 200–250 m ode mnie skręciły gwałtownie do żlebu i jego dnem chyłkiem posuwały się w górę.

Ryś jest zwierzęciem drapieżnym. Służba leśna Tatrzańskiego Parku Narodowego odnotowuje liczne napady na owce i zwierzynę płową. W okresie od sierpnia 1966 r. do marca 1968 r. zanotowano 5 napadów, w których rysie zadusiły: 23 owce, 1 sarnę-rogacza,

1 sarnę-siutę oraz dwa jelenie łanie. Na podstawie otropień Podobiński (1960) informuje o częstych próbach polowań rysy na kozice i świstaki. Najwięcej napadów rysy na zwierzynę dziką zdarza się na przedwiośniu, kiedy to po zimie, szczególnie tak śnieżnej jak ostatnia, zwierzyna jest bardzo osłabiona i staje się łatwym łupem dla drapieżników. Mimo tego jednak ryś spełnia w gospodarce leśnej bardzo ważne zadanie i razem z innymi zwierzętami drapieżnymi jest zaliczany do tak zwanej „służby sanitarnej lasu”, która usuwa słabe i chore sztuki zwierzyny płowej i drobnej. Przy właściwej dla danego terenu ilości rysów odstrzały redukcyjne zwierzyny płowej nie są potrzebne, gdyż redukcja dokonuje się w sposób naturalny — przez drapieżniki.

W. Brągiel

O preparowaniu psychiki

Odległy jest jeszcze okres, w którym nauka, w szczególności medycyna, potrafi badać i rozumieć skomplikowane procesy zachodzące w ośrodkowym układzie nerwowym, które ujawniają się jako funkcje psychiczne. Przyczyny tego są liczne i związane zarówno ze skomplikowaną budową układu nerwowego, jak również brakiem pełnego rozeznania funkcji elementarnych składników budowy układu nerwowego, jakim są komórki nerwowe czyli neurony.

Mimo jednak pełnej świadomości bezsilności współczesnej wiedzy w dziedzinie obiektywnego zbadania i oceny tych zjawisk, które składają się na psychikę człowieka, istnieją pewne wąskie dziedziny, w odniesieniu do których stworzono — empiryczne co prawda, ale w miarę obiektywne — metody badawcze, a nawet podejście eksperymentalne. O dwu takich przykładach z dziedziny badań cytologicznych i histochemicznych, a więc — ogólnie mówiąc — badań nad strukturą i chemizmem komórek, chciałbym powiedzieć.

Sprawa dotyczy tak zwanych postaw agresywnych u ludzi, postaw, które w krańcowych przypadkach kończą się tragediami w postaci morderstw i „sensacyjnych” procesów sądowych. Chodzi tu o ludzi ogarniętych tak zwanym szałem czyli żądzą mordu, czy też — jak to na Malajach nazywają — amokiem. Od dość dawna istnieją dane po temu, by sformułować uzasadnione twierdzenie, że wiele cech psychicznych jest uwarunkowanych genetycznie. To twierdzenie, ongi intuicyjnie prawdziwe, znalazło dziś swe aż nader oczywiste uzasadnienie w patologii człowieka. Wie się o tym powszechnie, że informacja genetyczna decydująca o wykształceniu cechy jest zakodowana w chemicznej budowie szczególnego typu makrocząsteczek kwasu dezoksyrybonukleinowego. Kwas ten jest zawarty w drobnych strukturach o kształcie pałeczkowatym, występujących we wszystkich jądrach komórkowych, w tak zwanych chromosomach. Garnitur chromosomów normalnego człowieka składa się z 46 chromosomów. Na skutek pewnych, dość dobrze poznanych, zaburzeń w dojrzewaniu plemników i komórek jajowych dojść może do nieprawidłowości w układzie chromosomów komórek płciowych i w niektórych — niestety dość częstych — przypadkach dochodzi do powstania zarodków, a potem dzieci, posiadających 47 chromosomów. Jeżeli tym dodatkowym chromosomem jest chromosom oznaczony w nomenklaturze międzynarodowej liczbą 21, rodzi się dziecko obciążone zaburzeniem rozwojowym zwanym mongolizmem. U dzieci takich występuje głęboki niedorozwój umysłowy.

Tak oczywiste i głębokie związki między upośledzeniem umysłowym a zaburzeniem w składzie chromosomów nie zawsze występują. Stosunkowo niedawno przekonano się, wykonując analizy garnituru chromosomów u podsądnych i więźniów skazanych za akty agresji i zbrodnie, iż znaczny procent tych osobników posiada dodatkowy chromosom, zwany chromosomem płciowym Y, który u normalnych mężczyzn zawsze występuje pojedynczo. To stwierdzenie zmieniło oczywiście podejście prawników i sądów do tych ludzi, ponieważ możliwe jest, że ich agresywna postawa wynika z zaburzeń genetycznych, które powinny być traktowane jako schorzenie.

Nie znamy dokładnie powiązań między zaburzenia-

mi chromosomów a psychicznym stanem agresji, ale na zwierzętach stwierdzono istnienie bardzo ściśle zlokalizowanej grupy komórek nerwowych w mózgowiu, w tak zwanym podwzgórze, których podrażnienie wywołuje agresję dającą się porównać do „żądzy mordu”. Obiektem tych doświadczeń były przede wszystkim szczury. Z normalnej populacji szczurów można zawsze wybrać szczury łagodne oraz szczury-morderców. Rozpoznaje się to umieszczając szczura w jednej klatce z myszą. Szczury-mordercy zagryzają mysz w ciągu kilku minut, szczury łagodne zaś współżyją z myszą całymi dniami nie czyniąc jej krzywdy.

Z badań nad układem nerwowym wiadomo, że komórki nerwowe kontaktują się z sobą poprzez wydzielane na zakończeniach ich wypustek różne substancje chemiczne. Te substancje chemiczne działają krótko, ponieważ są natychmiast rozkładane przez swoiste enzymy, które znajdują się przy tych tak zwanych zakończeniach nerwowych. Jedną z takich substancji jest związek zwany acetylocholiną. Otóż jeżeli ten związek albo zbliżoną do niego chemicznie substancję wstrzyknie się cienką igielką w okolicę ośrodka agresji szczurów łagodnych, zmieni się je na okres kilku godzin w „morderców”. To samo można uzyskać wstrzykując w tę okolicę inhibitor enzymu, który rozkłada acetylocholinę. Stosując natomiast związki antagonistyczne w stosunku do acetylocholiny i wstrzykując je szczurom-mordercom, można przekształcić je czasowo w szczury łagodne. W zabiegach tych istotne jest to, że wstrzyknięcie niedokładne, to znaczy w okolicę dalsze niż milimetr od ośrodka agresji, nie zmienia psychiki szczurów w ogóle.

Wspomniane na początku tekstu badania chromosomów i chemizm komórek nerwowych ośrodków agresji stoją zapewne z sobą w jakimś związku, którego do końca nie znamy. Wiadomo jednak, że istnieje eksperymentalna możliwość wpływania na psychikę zwierząt doświadczalnych. Możliwości te znajdują zastosowanie we współczesnej psychofarmakologii. Wiemy — niestety — i to, że badania nad możliwością ingerencji środkami chemicznymi na psychikę człowieka wyszły poza laboratoria eksperymentalne i medyczne, i że wśród licznych innych zagrożeń stanowią jedną z najgroźniejszych dróg do samounicestwienia ludzkości.

K. Ostrowski

Radziecka wyprawa Łuny 16

Bezpośredni wynik naukowy wyprawy na Księżyc radzieckiego aparatu kosmicznego Łuna 16 (Księżyc 16) w dniach od 12 do 24 września 1970 r. stanowi uzyskanie próbki gruntu z nowego rejonu powierzchni Księżyca znajdującego się we wschodniej części Morza Żyźności (*Mare Foecunditatis*), w punkcie o współrzędnych selenograficznych 0°41' S i 56°18' E. Wyniki laboratoryjnych badań tych próbek na Ziemi będą nadzwyczaj ciekawe dlatego, że aparat wylądował blisko rejonu lądowego, a samo Morze Żyźności jest morzem stosunkowo niewielkim i otoczonym ze wszystkich stron obszarami lądowymi. Można więc oczekiwać, że w pobranej próbce znajdować się będzie domieszka materiału lądowego przerzuconego na brzegowe partie Morza Żyźności przez uderzenie meteoroidów w otaczające lądy.

Zresztą, jeżeli nawet chodzi o samą strukturę gruntu

mórz, to obecnie uważa się, że nie jest ona identyczna na różnych morzach, a nawet na obszarze tego samego morza. W tym stanie rzeczy gromadzenie możliwe liczących próbek gruntu z różnych miejsc powierzchni Księżyca mieć będzie nader istotną wartość naukową, a jedyny sposób prowadzenia systematycznych badań tego rodzaju stanowi posłużenie się urządzeniami automatycznymi, gdyż załogowe wyprawy na Księżyc są bardzo trudne, niesłychanie kosztowne i wysoce ryzykowne.

Dodać należy, że Łuna 16 uzyskuje tak zwaną rdzeniową próbkę gruntu za pomocą elektrycznego urządzenia wiertniczego z rurowym wiertłem. Próbką taką, mającą kształt walcowy, charakteryzuje się bowiem pionowym układem warstw identycznym z tym, jaki występuje w gruncie, a struktura środkowej części jej rdzenia jest stosunkowo niezakłócona. Dodać należy też, że odpowiednie skonstruowanie sondy wiertniczej umożliwiło wysunięcie jej poza rejon powierzchni najbardziej zanieczyszczony przez gazy z hamujących silników rakietowych aparatu. Na podkreślenie zasługuje także, że sonda wniknęła w grunt do głębokości 35 cm, co jest dotychczas największą głębokością pobrania próbki z gruntu Księżyca. Pobrana próbka została przetransportowana na Ziemię w szczelnie zamkniętym zasobniku, czyli zabezpieczona w granicach możliwości od zmian przez oddziaływanie warunków zewnętrznych.

Nader ważny wynik misji Łuny 16 stanowi to też, że zapoczątkowała ona erę wysyłania urządzeń automatycznych po próbki materii z innych ciał kosmicznych. Uczni radzieccy zapowiedzieli bowiem wysłanie podobnych aparatów na Marsa, a nawet Wenus, a później na jeszcze dalsze ciała naszego układu planetarnego. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że wysłanie na nie wypraw załogowych byłoby niesłychanie trudne, kosztowne i niebezpieczne, to uznać należy, że wysyłanie po próbki materii urządzeń automatycznych stanowić będzie jedynie racjonalne rozwiązanie. Oczywiście urządzenia te dostarczać będą nie tylko próbki gruntu, ale i atmosfery ciał kosmicznych.

Z wyżej wymienionych względów nie ma więc żadnej przesady w nazywaniu lotu Łuny 16 epokowym wydarzeniem w dziejach kosmonautyki, tym bardziej, że nie był on poprzedzony serią prób wstępnych.

A. Marks

Nafta w Arktyce

Ropa naftowa, kapryśna primabalerina gospodarki światowej, ciągle zaskakuje nas niespodziankami. Przez wiele lat po II wojnie światowej zdawało się, że jest tuż, tuż na wyczerpaniu i że stoimy na krawędzi o ile nie katastrofy, to z pewnością nieobliczalnego w technicznych, a zwłaszcza ekonomicznych skutkach ostrego kryzysu w jej wydobyciu. A potem znowu, jakby drwiąc z zastraszonego pesymistów „Pani Ropa” poczęła tryskać łaskawie z mnożących się nowych złóż Algerii, Libii, Nigerii i Zach. Syberii — żeby tylko wymienić te największe.

Teraz — dla odmiany — przyszła kolej na mroźną Arktykę. Ropę nawiercono świeżo w amerykańskim, kanadyjskim i norweskim wycinku strefy polarnej. Najbardziej obiecujący — jak na razie przynajmniej — jest sektor amerykański, czyli po prostu Alaska. Na jej północnym wybrzeżu w rejonie zat. Prudhoe (ok. 650 km na półn. od miasta Fairbanks nad rz. Yukon,

a na 240 km na półd.-wsch. od półn. alaskańskiego portu Barrow) natrafiono na głębokości ok. 2,5 km na ogromne złoża, których zasoby ocenia się różnie: od 0,7—1,5 aż do 3—4 mld t. Miarą nowej alaskańskiej „gorączki”, tym razem nie złota lecz nafty, może być liczba ponad 10 najpotężniejszych amerykańskich kompanii naftowych, które wiercą tutaj za ropą i towarzyszącym jej gazem ziemnym.

W Kanadzie zarówno przedsiębiorstwa rodzime, jak i amerykańskie poszukują bituminów zwłaszcza w delcie rz. Mackenzie oraz na archipelagu arktycznym: na wyspach Melville i Barthurst, a także w wyspowej grupie Parry. W wycinku norweskim Amerykanie prowadzą zwiadowcze wiercenia na zach. wybrzeżu Svalbardu (Spitsbergen) na obszarze ok. 4200 km² i na leżącej bezpośrednio na wschód odeń wyspie Edge’a.

Nie trzeba dodawać, że naftowe górnictwo Arktyki walczyć musi głównie z dwoma przeciwnościami: surowym klimatem i oddaleniem od najważniejszych ośrodków spożycia. Tej ostatniej trudności zaradzić ma — jeżeli chodzi o sektory alaskański i kanadyjski — budowa isticie gigantycznej długości ropociągu, który powiąże tamtejsze złoża z jednej strony z przemysłowymi centrami zachodniego wybrzeża USA, z drugiej zaś z ich Środkowym Zachodem, z rejonem Chicago. Jednakże rozciągłość tego rurociągu (do zbudowania 2700 km od dol. Mackenzie do Edmonton w kanadyjskiej prowincji Alberta, potem już gotowy odcinek Edmonton—Chicago — 2500 km) stanowi zachętę do równoległego i równoczesnego użycia specjalnych polarnych statków zbiornikowców.

Jak wprost niewiarygodne jest tempo poszukiwań, a potem normalnego wydobycia polarnej ropy — świadczy m. in. liczba 200 000 t. na dobę (a więc ok. 72 mln t. rocznie), jakie już w r. 1972 dawać ma sama tylko Alaska. Że jej — a także i innych rejonów arktycznych — ropa znajdzie natychmiast nabywcę, o to nie ma zmartwienia, tym bardziej, iż potencjalnymi konsumentami będą tu nie tylko Stany Zjednoczone, ale i Zachodnia Europa oraz Japonia. Żeby dać choćby przybliżone wyobrażenie o zaiste nienasyconym apetycie dwóch tylko ostatnich użytkowników, wystarczy napomknąć, że według uzasadnionych przewidywań już w r. 1980 ich potrzeby w tym zakresie wyniosą odpowiednio 2,5 i 1 mln t. na dobę.

Ale każdy gwałtowny rozrost ma, niestety, i swoje cienie. A tak się przy tym — niemal z reguły — składa, że cienie te padają nie na bogaczy tylko na biedaków. Krótko mówiąc, ropa wokół bieguna północnego godzi wprost w gospodarkę (a tym samym i we wciąż niestałą równowagę polityczną) przede wszystkim krajów arabskich, i to zarówno Maghrebu (półn. Afryka), jak i Bliskiego Wschodu, gospodarkę opartą w znacznej, o ile nie w decydującej mierze, właśnie na bituminach. Stanie się to jasne, jeżeli sobie uświadomimy, że odległość złóż alaskańskich i kanadyjskich od zach. Europy — przy założeniu dostawy ropy poprzez biegun północny — będzie o przeszło połowę krótsza od odległości pomiędzy nią a krajami Bliskiego Wschodu i to nawet w tym wypadku, gdybyśmy przyjęli przejazd przez nieczynny na razie Kanał Sueski, a nie opływanie dookoła całej Afryki. Tak samo jest z Japonią. Od najbliższych złóż ropy polarnej dzieli ją 7,5 a od bliskowschodniej — 9,6 tys. km.

E. Schnayder

XIV Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej (18—27 sierpnia 1970 r.)

Zgodnie z wieloletnią tradycją ogólne kongresy Międzynarodowej Unii Astronomicznej zwoływane są co trzy lata. W roku bieżącym odbył się XIV z kolei kongres, licząc od 1922 r., kiedy to miał miejsce I kongres Unii. Na zaproszenie Uniwersytetu Sussex zwołano go do Brighton (Anglia). Jednakże tylko otwarcie, zakończenie i niektóre posiedzenia plenarne odbywały się w Brighton, zasadniczym bowiem miejscem obrad kongresu był niedawno założony uniwersytet Sussex, mieszczący się w Falmer odległym około 6 km na północo-wschód od Brighton. Nowoczesne i dobrze urządzone audytoria uniwersyteckie były odpowiednim miejscem do organizowania w nich konferencji naukowych, ulokowanie zaś większości uczestników w domach studenckich na terenie uniwersytetu było wielkim udogodnieniem w uczestniczeniu w obradach.

Międzynarodowa Unia Astronomiczna składa się z 40 komisji specjalistycznych, których posiedzenia stanowią główną treść każdego kongresu. Na posiedzeniach tych omawia się przede wszystkim sprawy organizacyjne wiążące się ze współpracą międzynarodową, przedstawiane są również krótkie referaty dotyczące postępu badań w trzyletnim odstępie czasu od daty poprzedniego kongresu. Dla dokonywania przeglądów grup aktualnych zagadnień astronomicznych organizowane są tzw. łączne dyskusje (*joint discussions*), będące rodzajem jednodniowych sympozjów z referatami na zaproszenie komitetów organizacyjnych tych dyskusji. W roku bieżącym na XIV Kongresie MUA w Falmer odbyło się 6 takich łącznych dyskusji: 1. *Pochodzenie Ziemi i planet* (przew. B. J. Lewin, ZSRR), 2. *Hel we wszechświecie* (przew. D. E. Osterbrock, USA), 3. *Molekuły międzygwiazdowe* (przew. C. H. Herbig, USA), 4. *Dane atomowe ważne dla badań w ultrafiolecie i promieniach X* (przew. M. J. Seaton, Anglia), 5. *Obserwacje fotoelektryczne zakryć gwiazd przez Księżyc* (przew. D. S. Evans, USA), 6. *Pulsary i promieniowanie kosmiczne* (przew. H. Friedman, USA). Posiedzenia te gromadziły wielu uczestników kongresu.

Ponieważ problemy księżycowe budzą teraz ogromne zainteresowanie, wynikające z ostatnich osiągnięć astronautycznych, zorganizowano dla wszystkich uczestników kongresu w sali teatralnej w Brighton, gdzie odbywały się wszystkie posiedzenia plenarne, specjalną konferencję na temat *Wyniki bezpośrednich badań Księżyca i ich znaczenie dla wiedzy o Księżycu* (przew. A. Dollfus, Francja). Na konferencji tej były referowane następujące problemy: *Loty Apollo; Geologia Księżyca; Skład chemiczny i izotopowy próbek księżycowych; Seismologia Księżyca i jej powiązania z budową wnętrza Księżyca, jego pochodzeniem i ewolucją; Indukowany i permanentny magnetyzm na Księżycu — implikacje ewolucyjne i strukturalne*.

Od kilku kongresów przyjął się zwyczaj zapraszania wybitnych badaczy do wygłaszania przeglądowych wykładów na aktualne tematy szczególnie interesujące ogół astronomów. Wykłady te noszą nazwy *Invited Discourses* (Zaproszone przemówienia). Na kongresie w Brighton wygłosili je:

I. A. Hewish (Anglia) i V. L. Ginzburg (ZSRR) — *Pulsary*; II. B. J. Bok (USA) i C. C. Lin (USA) — *Budowa Spiralna Galaktyki*.

Posiedzeń kongresowych było tak wiele, że autor niniejszego artykułu mógł uczestniczyć w stosunkowo małej ich liczbie. Wiele czasu pochłaniały mu sprawy organizacyjne, od 1964 r. był bowiem prezesem komisji Historii Astronomii MUA, co pociągało za sobą, poza zwykłymi posiedzeniami komisji, udział w licznych organizacyjnych naradach. Użyteczne natomiast były podczas kongresu liczne osobiste rozmowy „przy kawie”.

Tradycyjnie podczas kongresów MUA odbywają się w niedzielę wycieczki. Podczas kongresu w Brighton zorganizowano 4 takie wycieczki. Autor niniejszego artykułu wziął udział w wycieczce do historycznego obserwatorium astronomicznego w Greenwich, zamienionego obecnie na muzeum po przeniesieniu obserwatorium na południe Anglii do Herstmonceux Castle, w hrabstwie Sussex.

Najbliższy kongres MUA odbędzie się w 1973 r., czyli w roku Kopernikowskim. W związku z tym Polska Akademia Nauk wystosowała jeszcze na początku 1967 r. zaproszenie XV Kongresu Międzynarodowej Unii Astronomicznej do Polski. Sprawa miejsca kongresu MUA w 1973 r. była rozpatrywana przez Komitet Wykonawczy Unii pod koniec sierpnia 1968 r. i zaproszenie polskie nie zostało wtedy przez Komitet Wykonawczy przyjęte, uchwalono natomiast zarekomendować Kongresowi w Brighton przyjęcie zaproszenia kongresu do Australii. Zagadnienie kongresu w 1973 r. było przedmiotem licznych narad przed kongresem w Brighton, a szczególnie na posiedzeniach Komitetu Wykonawczego podczas XIV Kongresu MUA, gdyż delegacja polska z decyzją Kongresu Wykonawczego z 1968 r. nie mogła się zgodzić. Po długich i trudnych pertraktacjach z delegacją polską, której przewodniczyła prof. dr W. Iwanowska z Torunia, Komitet Wykonawczy Unii przedłożył plenarnemu posiedzeniu XIV Kongresu MUA w dniu 27 sierpnia wniosek, aby w 1973 r. odbyły się wyjątkowo dwa kongresy Unii: zwyczajny kongres, połączony z wyborem nowych władz Unii, w Sydney w Australii w drugiej połowie sierpnia 1973 r. i nadzwyczajny kongres (*Extraordinary General Assembly*) dla uczczenia 500 rocznicy urodzin Kopernika w pierwszej połowie września 1973 r. w Polsce. Nadzwyczajny kongres MUA w Polsce będzie miał charakter tylko naukowy i obejmować będzie trzy grupy sympozjów:

- A. 1. Historyczne sympozjum *Colloquia Copernicana* w Toruniu (wspólnie z Międzynarodową Unią Historii i Filozofii Nauki);
2. *Planetarna i galaktyczna dynamika*.
- B. 1. *Kosmologia i zagadnienia pokrewne*;
2. *Sympozjum z zakresu astrofizyki relatywistycznej*.
- C. 1. *Eksploracja układu planetarnego*;
2. *Sympozjum z zakresu ewolucji gwiazdowej*.

Przewidziane są ponadto trzy wykłady zaproszone (*Invited Discourses*) w każdej z tych trzech grup A, B, C, jak również wycieczki „Szlakiem Kopernika”.

Powyższy wniosek był poddany pod głosowanie tajne, przy czym zgodnie ze statutem Unii głosowali przedstawiciele 42 krajów (jeden kraj — jeden głos), wchodzących w skład Unii. Wniosek uchwalono większością 2/3 głosów (28 krajów za, 14 przeciw). Powołanie Polskiego Komitetu Lokalnego dla przygotowania nadzwyczajnego Kopernikańskiego Kongresu MUA w Polsce jest w toku.

Eugeniusz Rybka

Gdański program obchodów 500-lecia urodzin Kopernika

Wojewódzki Komitet Frontu Jedności Narodowej w Gdańsku uchwalił lokalny program obchodów 500-lecia urodzin Mikołaja Kopernika. Gdański program obchodów przewiduje pojęcie prac badawczych, wydawniczych oraz akcji popularyzującej życie i dzieło Kopernika. Przewiduje się również zagospodarowanie odcinka trasy turystycznej „Szlak Kopernikowski” w granicach woj. gdańskiego.

Warto przypomnieć, że z Gdańskiem łączyły Kopernika więzy rodzinne i że kilkakrotnie odwiedzał on to miasto, jak również i inne miasta woj. gdańskiego: Elbląg, Malbork i Sztum.

Gdańscy historycy przygotowują na jubileusz

w 1973 r. zbiorowe dzieło *Gdańsk i Ziemia Gdańska w epoce Kopernika*. W salach odnowionego ratusza w Gdańsku przewiduje się przygotowanie wystawy na powyższy temat. Mniejsze wystawy mają być zor-

ganizowane w Elblągu, Sztumie i Kwidzynie, prawdopodobnie urządzi się również wystawę objazdową, która odwiedzi mniejsze miejscowości.

M.

KRONIKA NAUKOWA

Profesor dr Wiktor Wawrzyczek

Dnia 17 grudnia 1969 roku zmarł nagle w Olsztynie współorganizator i przewodniczący Olsztyńskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika, Kierownik Katedry Chemii Ogólnej Wyższej Szkoły Rolniczej, prof. dr Wiktor Wawrzyczek, serdeczny kolega, wielki przyjaciel młodzieży, człowiek, który swą pracą, swym wielkim zaangażowaniem społecznym zasłużył na pamięć i szacunek wszystkich, którzy z Nim współpracowali, którzy Go znali.

Urodzony w 1911 roku. Gimnazjum Matematyczno-Przyrodnicze ukończył w Cieszynie w 1934 r., po czym zapisał się na Wydział Filozoficzny Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, uzyskując absolutorium w 1939 r.

Lata okupacji spędził W. Wawrzyczek w Krakowie, pracując jako robotnik w Gazowni Miejskiej oraz dorywczo w aptece J. Koperskiego. Nie traci jednak kontaktu ze swymi byłymi profesorami, pomagając w tajnym nauczaniu chemii i fizyki oraz przygotowując do druku rozprawę doktorską. Stopień doktora w zakresie chemii uzyskał na wiosnę 1945 r. Po paroletnim pobycie w Cieszynie, gdzie związał się ze szkolnictwem średnim, pracując również bardzo czynnie na polu społecznym, przeniósł się w 1950 r. do Olsztyna, gdzie w Wyższej Szkole Rolniczej powierzono mu kierownictwo Katedry Chemii Ogólnej.

Dorobek naukowy prof. Wiktora Wawrzyczka obejmuje 68 rozpraw naukowych oraz 11 podręczników i 6 skryptów z zakresu chemii, nie licząc licznych referatów wygłaszanych na zjazdach chemicznych, seminariach problemowych oraz recenzji prac itp.

Tematyka prac badawczych prof. dr Wiktora Wawrzyczka jest bardzo różnorodna. Problemy, które opracowywał z licznym gronem swoich współpracowników, obejmują między innymi: kinetykę reakcji chemicznych w polu ultradźwiękowym, metody analizy ilościowej pierwiastków rzadkich, właściwości oksydo-redukcyjne niektórych pierwiastków chemicznych, zastosowanie metody elektrograficznej w chemii analitycznej itp.

Prof. W. Wawrzyczek był cenionym i lubianym przez młodzież pedagogiem i wychowawcą. Posiadał rzadko spotykany dar popularyzacji wiedzy nie tylko w zakresie chemii, ale i pokrewnych dyscyplin przyrodniczych. Wiele czasu poświęcił pracy społecznej, o czym świadczą liczne funkcje, jakie mu powierzano. Był m.in. wieloletnim dziekanem Wydziału Rolniczego. Jego zasługą było zorganizowanie Olsztyńskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika, Polskiego Towarzystwa Chemicznego, którymi kierował przez wiele lat.

Wyrazem uznania i oceny Jego działalności nauko-



Profesor dr W. Wawrzyczek

wej, organizacyjnej, dydaktyczno-wychowawczej i społecznej na Uczelni są nadane Mu odznaczenia, m.in. Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski, Złoty Krzyż Zasługi, Odznaka 1000-lecia oraz Odznaka „Zasłużony Działacz Kultury”, jak i liczne dyplomy i wyróżnienia.

Oddany w całości nauce i młodzieży, niezmiernie pracowity i uczynny, dobry i szlachetny, odszedł w pełni sił twórczych wywołując powszechny żal.

Kazimierz Majkowski

ROZMAITOŚCI

Przemiana cholesterolu w ustroju człowieka. Cholesterol jest uważany za jeden z najważniejszych produktów przemiany żywego organizmu. Biosynteza tego związku jest procesem bardzo skomplikowanym; sub-

stancję wyjściową stanowi tzw. kwas mewalonowy. W zasadzie poznano dwa główne warianty w cyklu syntezy cholesterolu ustrojowego, a mianowicie: 1) w obecności tlenu procesy syntezy przebiegają nie-

zmiennie poprzez etap skwalenu, lanosterolu aż do cholesterolu, natomiast 2) w warunkach beztlenowych następuje zahamowanie cyklu biosyntezy już w etapie skwalenu, a w konsekwencji prowadzi do powstania znacznych ilości tego związku w komórce. Do tak rewelacyjnych wniosków doprowadziły wyniki badań, przeprowadzonych przy użyciu najnowszych metod, m. in. izotopowej (zastosowanie znakowanych związków chemicznych oraz metody tzw. radiochromatografii).

Zaobserwowano również, że w surowicy krwi człowieka lub szczura występuje pewne ciało białkowe, hamujące syntezy cholesterolu na etapie skwalenu. Białko to jest dosyć odporne na działanie podwyższonej temperatury; występuje ono we frakcjach krwi, bogatej w lipoproteiny oraz niektóre tzw. makroglobuliny, związane w krwi z globulinami typu alfa₁. Nowo odkryte białko nazwano apo-alfa₁-lipoproteinem. Lipoprotein powstaje w wątrobie ssaków, lecz jego właściwa rola fizjologiczna ulega w normalnych warunkach przemiany materii zahamowaniu przez swoiste fermenty. Interesujący jest fakt, że opisany wyżej lipoprotein „dochodzi do głosu” w wątrobie niektórych ryb, a ponadto w pewnych tkankach pozawątrobowych ssaków.

W.J.P.

Nature 1969

„Syjamski enzym.” Jak wiadomo, każdy ferment odznacza się swoistymi właściwościami biokatalitycznymi, to znaczy, reguluje jedynie jedną, ściśle określoną fazę przemiany materii organizmu, np. dehydrogenaza kwasu bursztynowego katalizuje proces utleniania kwasu bursztynowego na kwas fumarowy, nukleiny rozkładają kwasy nukleinowe na nukleotydy itd.

Wyjątek stanowi akonitaza, enzym biorący udział w metabolizmie kwasu cytrynowego (tzw. cykl Krebsa), przemieniając kwas cytrynowy i równocześnie kwas izocytrynowy na kwas cis-akonitynowy. Zjawisko to tłumaczy się w ten sposób, że w skład jednej molekuly akonitazy wchodzi dwie „podcząsteczki” białkowe, przy czym każda z nich biokatalizuje jeden tylko etap przemiany kwasu. A więc w tym przypadku aktywność kompleksu białkowego ulega niejako „rozdzieleniu”, zależnie od potrzeby ustroju.

W.J.P.

Nature 1969

Jedna z metod walki z plagą szczurów. Wzmoczoną „inwazję” szczurów obserwuje się w obecnej chwili zwłaszcza w miastach portowych. Np. w jednym tylko mieście (Bremerhaven) wykazano obecność szczurów w przeszło 38% wszystkich nieruchomości. W celu zwalczania tej plagi przedsięwzięto specjalne środki. Na terenie wszystkich nieruchomości, a więc w budynkach mieszkalnych, w składach portowych, na wysypiskach śmieci, a nawet w sieci kanalizacji miejskiej (będącej notabene wylęgarnią tych gryzoni) wyłożono około 30 000 ton trutek i to bynajmniej nie jednorazowo, lecz w sposób ciągły przez 10 lat, uzyskując w rezultacie doskonałe wyniki.

W.J.P.

Kosmos 1969

Badania nad wpływem insuliny na przemianę białkową ustroju. Okazało się, że w przebiegu cukrzycy zachodzą równoległe dwa zjawiska chorobowe, uwarunkowane brakiem hormonu insuliny w ustroju: wydzielanie cukru z moczem oraz zahamowanie biosyntezy białek komórkowych przez rybosomy mięśni. Potwierdzeniem powyższego faktu są wyniki przeprowadzonych badań nad fizjologią i patologią trzustki zwierząt (królików i szczurów) zdrowych i chorych na sztucznie wywołaną cukrzycę tzw. aloksanową. Stwierdzono, że w ustroju zwierząt chorych na cukrzycę znacznemu zwolnieniu ulega natężenie procesów przyłączania aminokwasów do cząsteczek t-RNA, ponadto swoiste enzymy — syntetazy — ulegają nieczynnie-

niu. W następstwie zaobserwowanych, opisanych wyżej zmian fizjopatologicznych ustroju dochodzi do spadku natężenia biosyntezy białek komórkowych.

W.J.P.

Nature 1969

Odkrycie szkieletów kopalnych zwierząt jaskiniowych. Ostatnio przebadano w Austrii 442 jaskinie i stwierdzono w nich ślady pobytu wymarłych zwierząt. I tak np. w 11 jaskiniach znaleziono łącznie przeszło 400 szkieletów niedźwiedzi jaskiniowych. Ponadto odkryto skamieniałości wielkich kotów jaskiniowych, podobnych wyglądem do współczesnych lwów. Wśród wielu innych szczątków rozpoznano rosomaka, prawou, świstaka alpejskiego, łosia, koziorożca, wilka oraz szereg różnych gryzoni. Jak wykazały badania, szkielety niedźwiedzi jaskiniowych pochodzą z okresu międzylodowcowego. Zwierzęta te wyginęły prawdopodobnie wskutek znacznego ochłodzenia klimatu. Natomiast szkielety pozostałych zwierząt pochodzą z okresu polodowcowego. Okres lodowcowy zakończył się w Europie Środkowej około 11 tysięcy lat temu.

W.J.P.

Kosmos 1969

Nowa metoda zwalczania bólów. Ostatnio uczeni USA biorąc pod uwagę niektóre schorzenia wymagające stałego podawania leków przeciwbólowych w dawkach maksymalnych, których przekroczenie jest określone jako dawka śmiertelna, opracowali nową metodę leczenia bólów. Mianowicie pod kontrolą obrazu rentgenowskiego nakłuwa się odnośną część rdzenia kręgowego, która pośredniczy w przenoszeniu bodźców bólowych z dotkniętej części ciała. Wskutek zniszczenia cząstki tkanki nerwowej osiąga się zniesienie bólu na dłuższy przeciąg czasu. Tego rodzaju zabieg uważa się za nieszkodliwy dla chorego.

W.J.P.

Kosmos 1969

Nowy typ stymulatora serca. Ostatnio skonstruowano nowy typ stymulatora serca o kształcie płaskocylindrycznym (średnica 40 mm, grubość 13 mm, waga 43 g). Tego rodzaju stymulator nazwano elektrolitowym, napięcie dostarczające sercu potrzebnych impulsów wytwarza się pomiędzy elektrodą cynkową a sporządzoną z chlorku srebra. Nowy aparacik wszczepiono podskórną 14 chorym oraz przebadano jego działanie przez okres jednego roku. Impulsy wytwarzane przez aparat przenikają przez podskórną tkankę tłuszczową i mięśnie. Optymalne wyniki lecznicze uzyskano w wypadku wszczepienia aparaciku do wielkiego mięśnia piersiowego. Według pobieżnych obliczeń impulsatory serca uratowały życie około 30 000 ludzi.

W.J.P.

Kosmos 1969

Ekstremalne temperatury. Na Bliskim Wschodzie jest gorąco nie tylko w sensie politycznym. W El Azia (w Libii) zanotowano najwyższą temperaturę, stwierdzoną przy użyciu normalnych przyrządów meteorologicznych: 58°C (o dwa stopnie więcej niż w słynnej Dolinie Śmierci w Kalifornii). Najniższą temperaturę natomiast stwierdzono na stacji Wostok na Antarktydzie — 97°C. Gdyby temperatura wzrosła tu o sto stopni, byłoby jeszcze zimno!

B.K.

New Scientist 1970

Nadmiar tlenu w pra-atmosferze. W najrozmaitszych lansowanych aktualnie teoriach pochodzenia życia na Ziemi jednym z podstawowych założeń, które wydawało się nie budzić wątpliwości, było to, że pierwsze duże molekuly organiczne, z których mogły w procesie ewolucji powstać istoty żywe, wytworzyły się w atmosferze pierwotnej, nieomal całkowicie pozbawionej tlenu. Istnienie atmosfery redukującej wydaje się warunkiem niezbędnym dla utworzenia tych molekuł i prze-

trwania pierwotnych form życia. Dzisiejszą wysoką zawartość tlenu w atmosferze ziemskiej uważa się za wynik procesów fotosyntezy. Tlen może powstawać również w rezultacie dysocjacji molekuł wody pod działaniem promieniowania ultrafioletowego docierającego na powierzchnię Ziemi ze Słońca. Przywykło się jednak sądzić, że tzw. efekt Ureya ogranicza ilość tlenu, który może powstać w rezultacie fotodysocjacji; powstający bowiem tlen pochłania promieniowanie ultrafioletowe niezbędne dla dalszego wytwarzania, dochodzi więc z biegiem czasu do stanu nasycenia i dalsze ilości tlenu na tej drodze nie będą powstawać.

Niedawno R. T. Brinkmann z Kalifornijskiego Instytutu Technologicznego wysunął zarzuty przeciw obliczeniom ilości tlenu w praatmosferze, dokonany w oparciu o laboratoryjne wyniki badań nad pochłanianiem światła ultrafioletowego przez tlen. Zdaniem Brinkmanna wyniki te były niewłaściwie interpretowane, co doprowadziło do zaniżonej oceny zawartości tlenu w atmosferze ziemskiej przed powstaniem życia. Według niego już w chwili, gdy powstawało życie, zawartość tlenu w atmosferze tylko o parę procent różniła się od zawartości obecnej. Gdyby obliczenia Brinkmanna miały okazać się prawidłowe, wynik powyższy stanowiłby ciężki orzech do zgryzienia dla specjalistów od problemu powstawania życia. Jak uniknąć trudności związanych z działaniem atmosfery utleniającej na pierwotne makromolekuły biologiczne?

B.K.

Journal of Geophysical Research 1969

Dalsze informacje o molekułach w przestrzeni kosmicznej. Nie tak dawno na łamach niniejszego pisma mowa była o odkryciu złożonych molekuł w przestrzeni kosmicznej (patrz nr 1 z br., str. 22). W wyniku ogłoszonych niedawno przez dwóch uczonych z uniwersytetu stanu Maryland pomiarów, dokonanych z wykorzystaniem okultacji Księżyca, okazało się, że źródło odznaczające się występowaniem linii absorpcyjnych aldehydu mrówkowego, położone w kierunku środka Galaktyki, znajduje się w obłoku międzygwiazdowym, zawierającym wodór zjonizowany (H II) i rodnik OH. W związku z tym wysunięta została hipoteza, że w obszarze tym mogą występować i inne, bardziej złożone molekuły czy też rodniki. W tym samym numerze czasopisma „Astrophysical Letters”, w którym ukazało się powyższe doniesienie, oznajmiono w innym artykule o tym, że co najmniej pięć źródeł promieniowania radiowego, emitowanego przez rodnik hydroksylowy (OH) znajduje się w dużej bliskości obszarów H II (chmur zjonizowanego wodoru). Wykorzystując przesunięcie dopplerowskie linii widmowych wyznaczono radialne szybkości rodników OH i jonów H II z odpowiadających sobie par źródeł. Okazało się, że we wszystkich przypadkach różnice te nie przekraczały 2 km/s. Zdaje się to wskazywać na istotny związek pomiędzy tymi parami źródeł.

B.K.

New Scientist 1970

Roślinne enzymy trawienne. Podpuszczka (renina) jest fermentem proteolitycznym, wytwarzanym przez gruczoły żołądkowe u osesków. Ferment ten ścina mleko i trawi je (przemienia kazeinę do nierozpuszczalnej parakazeiny i albuminy). Produkty ścinania mleka ulegają szybszemu strawieniu w przewodzie pokarmowym.

Również w owocach oraz innych częściach wielu roślin znaleziono również enzymy proteolityczne typu podpuszczki. Należą do nich: 1) papaina z owoców *Carica papaya* (rodz. *Caricaceae*), 2) ficyna z owoców fig (*Ficus carica*, rodz. *Moraceae*), 3) bromelina z ananasów (*Ananas sativus*, rodz. *Bromeliaceae*), 4) fermenty proteolityczne z ziela roszarki okrągłolistnej (*Drosera rotundifolia*, rodz. *Droseraceae*), 5) z ziela tłustosza (*Pinguicula vulgaris*, rodz. *Lentibulariaceae*), 6) z ziela przytulii właściwej (*Galium verum*, rodz. *Rubiaceae*), 7) z kardów (*Cynara cardunculus*, rodz. *Compositae*).

Roślinne enzymy trawienne znalazły praktyczne zastosowanie m. in. w przetwórstwie mleczarskim, w dietetyce oraz gastroenterologii (leczenie niestrawności żołądkowych).

W.J.P.

Rekord dokładności w wyznaczaniu położenia kosmicznych radioźródeł. Pomysłową metodę nadzwyczaj precyzyjnego wyznaczania położenia a nawet i struktury wewnętrznej kosmicznych źródeł promieniowania radiowego zastosowali radioastronomowie z obserwatorium amerykańskiego w Green Bank. Jest to tzw. metoda syntezy apertury, kiedy obserwacje jednego i tego samego źródła prowadzone są przy użyciu dwóch anten, między którymi zmienia się odległość. Na podstawie otrzymanych na tej drodze wyników można odtworzyć wygląd sygnału, który byłby odebrany przez pojedynczą antenę o rozmiarach równych największej odległości dwóch anten użytych podczas obserwacji. Dzięki temu udało się ostatnio uzyskać zdolność rozdzielczą rzędu ośmiu sekund łuku, oraz uzyskać nowe informacje o strukturze niektórych obserwowanych radioźródeł. Między innymi potwierdzono na tej drodze, że radioźródło 3C 461, stanowiące pozostałość po wybuchu gwiazdy supernowej, wykazuje strukturę powłokową.

B.K.

Astron. Journal 1969

Włókno „kameleona”. Ostatnio wyprodukowano w Japonii tzw. „włókno kameleona”, rodzaj tkaniny napojonej specjalnymi barwnikami. Nowy typ tkaniny przybiera po zwilżeniu zabarwienie różowe lub pomarańczowe, po wysuszeniu zielone lub błękitne, a w połączeniu z barwnikami tzw. fotochromowymi daje po naświetleniu słonecznym zaskakującą feerię barw.

Kosmos 1969

W.J.P.

R E C E N Z J E

C. R. Austin: **Zapłodnienie**. Tłum. B. Matuszewski, PWN, Warszawa 1970, str. 204, cena zł 25.—

Zapłodnienie, to jedna z przemian jąder komórkowych, która jest częścią złożonego mechanizmu przystosowawczej zmienności i ewolucji gatunku. Obejmuje ono proces wzajemnego oddziaływania gamet czyli komórek rozrodczych, przed ich połączeniem się aż do czasu osiągnięcia indywidualności morfologicznej i fizjologicznej powstałej zygoty. Zapłodnienie i rozmnażanie są często identyfikowane jako te same zjawiska. Rozmnażanie w węższym znaczeniu wymaga podziału kolejnych komórek prawie wyłącznie przez mitozę, natomiast bezpośrednim efektem zapłodnienia

jest liczbową redukcją uczestniczących w nim elementów. Przy połączeniu zespółów chromosomów od nie spokrewnionych osobników, zapłodnienie pełni rolę czynnika integrującego w ramach danej grupy lub populacji. W omawianej książce zjawisko zapłodnienia jest rozpatrywane w sposób porównawczy. Opisuje je autor nie tylko u organizmów stanowiących pospolity obiekt badań, ale również u przedstawicieli roślin i zwierząt rzadziej będących przedmiotem zainteresowania.

Książka, zdaniem autora, jest przeznaczona głównie dla studentów i pracowników naukowych, którzy pragną zdobyć ogólną wiedzę o zapłodnieniu oraz o różnorodnych mechanizmach komórkowych i fizjo-

logicznych związanych z połączeniem gamet. W rozdziale pierwszym znajdują się ogólne wiadomości o komórce, o jej budowie i funkcjonowaniu oraz opisana jest mitoz, mejoza i podział cytoplazmy. W dalszym ciągu poruszana jest rola mitozy, mejozy i syngamii w rozrodzie i rozwoju populacji.

Wyda się, że ta książka jest cenną lekturą dla każdego biologa, a jej wartość podnosi dobre i wnikliwe tłumaczenie.

K. Kochman

Bionika. System nerwowy jako układ sterowania. Praca zbiorowa pod redakcją R. Gawrońskiego. PWN, Warszawa 1970, wyd. II, str. 528, cena zł 75.—

Książka została napisana przez zespół specjalistów Pracowni Bioniki Instytutu Automatyki PAN. W epoce komputerów zainteresowania techników naukami biologicznymi mają na celu szukanie nowych pomysłów i rozwiązań. W ramach tych zainteresowań prowadzi się wiele prac doświadczalnych, buduje różne modele narządów żywych, wysuwa się hipotezy dotyczące za-

sad pracy tych organów i analizuje się otrzymane wyniki. Ukoronowaniem tych prac, zdaniem autorów, mają być celowe urządzenia techniczne wykonujące określone zadania. Z drugiej strony, wyniki tych badań i prac mają wpływ na kierunki i metody badań biologicznych, ułatwiając niejednokrotnie zrozumienie pewnych zjawisk, dostarczając nowych metod i narzędzi badań.

Bionika zajmuje się badaniem, analizą i modelowaniem procesów biologicznych w celu wykorzystania uzyskanych wyników do rozwiązywania różnorodnych problemów technicznych i biologicznych. Książka mówi również o rozwiązywaniu takich zagadnień, jak budowa specjalnych protez podłączonych do pewnych części systemu nerwowego. Przedstawiono tu wiadomości, które mogą być interesujące dla specjalistów z dziedziny sterowania i ogólnej teorii maszyn matematycznych.

Książka może być również polecona tym biologom, którzy mają pewną znajomość matematyki wyższej.

K. Kochman

SPRAWOZDANIA

III Zjazd Polskiego Towarzystwa Genetycznego

W dniach 17-19 września 1970 r. odbył się w Krakowie III Zjazd Polskiego Towarzystwa Genetycznego z udziałem ponad 300 członków.

Pierwszy dzień poświęcony był obradom plenarnym. W zagajeniu Prezes Zarządu Głównego, prof. dr Wacław Gajewski, przedstawił rolę genetyki na tle rozwoju nauki w Polsce w nadchodzących latach. Problem „Informacja Genetyczna” koordynowany przez Polską Akademię Nauk (koordynatorem jest Instytut Biochemii i Biofizyki PAN) znalazł się w centralnym planie 5-letnim badań naukowych i rozwoju technicznego. Pozwoli to na szersze włączenie osiągnięć genetyki do prac nad polepszeniem jakości produkowanych organizmów żywych. Badania te dotyczą nie tylko hodowli roślin i zwierząt, a więc działów, w których genetyka od dawna ma już ustaloną pozycję w Polsce, lecz także hodowli mikroorganizmów. Dział ten, będący dotąd głównie domeną badań o charakterze podstawowym, ma przed sobą obecnie do rozwiązania również ważne problemy praktyczne (m. in. związane z produkcją antybiotyków i enzymów). Włączenie genetyki do planu centralnego i przyznanie na ten cel zwiększonych kredytów sprzyjać będzie dalszemu rozwojowi w Polsce tej niezwykle ważnej dziedziny nauki. Zagadnienia te opracowywane będą w większych jednostkach problemowych i w mniejszych grupach roboczych, a Polskie Towarzystwo Genetyczne, gdzie spotykają się przedstawiciele różnych specjalności, stanowić może szersze forum tych dyskusji. Ponadto Towarzystwo ma zamiar w większym niż dotąd zasięgu rozwijać działalność dydaktyczną i popularyzatorską.

Tematem naczelnym posiedzenia plenarnego była rola genów w procesach rozwojowych, a więc zagadnienie leżące w centrum zainteresowań współczesnej genetyki. Wygłoszono trzy referaty: 1. prof. dr M. Skalińska *Mechanizmy procesów różnicowania w ontogenezie roślin*; 2. prof. dr S. Skowron, doc. dr A. Skowron-Cendrzak, mgr E. Przyboś, dr H. Rogulski *Problemy dziedziczności w świetle fizjologii rozwoju*; 3. prof. dr A. Horst *Fizjologia i patologia cząsteczki jako podstawa biologii molekularnej*.

Po południu na Walnym Zebraniu wybrano nowe władze Towarzystwa. Prezesem Zarządu Głównego został ponownie prof. dr Wacław Gajewski.

Drugi dzień Zjazdu poświęcony był obradom w sekcjach: Genetyki drobnoustrojów (23 referaty), Genetyki

roślin (33), Genetyki zwierząt (49) i Genetyki człowieka (15). Jak wynika z cytowanych liczb, najliczniej obsadzone były sekcje genetyki roślin i zwierząt, co świadczy o dużym zainteresowaniu naszych ośrodków naukowych genetyką stosowaną: otrzymywanie nowych odmian i krzyżówek, testowanie jakości materiału hodowlanego, zagadnienia cytogenetyki i genetyki populacyjnej. Wśród doniesień z grupy genetyki mikroorganizmów dominowały prace związane ze strukturą i funkcją genu, procesami rekombinacji i mutagenyzy. Głównym przedmiotem zainteresowań sekcji genetyki człowieka było wykrywanie i testowanie chorób dziedzicznych.

Obrady przebiegały sprawnie, w miłej atmosferze, a doniesienia były żywo dyskutowane. Na zakończenie Zjazdu w trzecim dniu zorganizowano dwie wycieczki krajoznawcze: w Pieniny i do Ogrodzieńca.

Całość materiałów zjazdowych będzie drukowana w czasopiśmie „Genetica Polonica”, stanowiącym organ Polskiego Towarzystwa Genetycznego.

Halina Krzanowska

XIII Międzynarodowy Kongres Chemii Koordynacyjnej

Chemia koordynacyjna stanowi stosunkowo młodą gałąź chemii, rozwijającą się szczególnie w okresie powojennym. Zajmuje się budową wewnętrzną związków kompleksowych, obejmując liczne zagadnienia znajdujące się na pograniczu chemii, fizyki i biochemii, zarówno o dużym znaczeniu teoretycznym, jak i o wielkich możliwościach o charakterze praktyczno-gospodarczym*. Dotychczasowe osiągnięcia w wielu krajach i licznych pracowniach pozwalają przewidywać dalszy jej rozwój.

Bardzo wielki rozwój tej gałęzi chemii w ostatnim ćwierćwieczu spowodował potrzebę nawiązywania bezpośrednich kontaktów naukowych między uczonymi, zajmującymi się tymi zagadnieniami. W ramach Międzynarodowej Unii Chemii wyłoniła się idea zorganizowania kongresów chemii koordynacyjnej, które pozwoliłyby na wzajemną wymianę poglądów i dyskusowanie osiągniętych wyników w różnych pracowniach całego świata. Pierwszy kongres odbył się w 1951 r. w Anglii i od tej daty regularnie co dwa

* Redakcja „Wszechświata” ogłosi w najbliższym czasie artykuł na temat chemii koordynacyjnej.

lata, a niejednokrotnie, co roku, w różnych krajach organizowane były dalsze kongresy, cieszące się dużą popularnością i zwiększającą się liczbą jej uczestników z wielu krajów. Na IX kongresie, który odbył się w Szwajcarii w 1966 r., zapadła uchwała, że XIII z kolei odbędzie się w 1970 r. w Polsce.

XIII Międzynarodowa Konferencja Chemii Koordynacyjnej odbyła się we wrześniu w Krakowie, gdzie toczyły się narady plenarne, i w Zakopanem, gdzie obradowano w licznych sekcjach. Na kongres przybyło około 800 uczestników z 33 krajów, obrady trwały dziewięć dni. Protektorat nad tą wysokiej rangi imprezą naukową, która po raz pierwszy zorganizowana została w kraju socjalistycznym, objął prezes Rady Ministrów PRL Józef Cyrankiewicz. Kongres zorganizowała Polska Akademia Nauk pod auspicjami Międzynarodowej Unii Chemii Czystej i Stosowanej przy współpracy Ministerstwa Przemysłu Chemicznego, Ministerstwa Oświaty i Szkolnictwa Wyższego oraz Polskiego Towarzystwa Chemicznego. Pracami organizacyjnymi kierował Komitet pod kierownictwem prof. dr Bogusławy Jeżowskiej-Trzebiatowskiej, dyrektora Instytutu Chemicznego Uniwersytetu Wrocławskiego, która równocześnie pełniła zaszczytną funkcję prezydenta Kongresu i podkomitet krakowski z prof. dr Adamem Bielańskim, dyrektorem Instytutu Chemicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego na czele. Powierzenie funkcji prezydenta XIII Kongresu Chemii Koordynacyjnej prof. B. Jeżowskiej-Trzebiatowskiej pozostaje w ścisłym związku z bardzo poważnymi osiągnięciami tej uczzonej w dziedzinie chemii koordynacyjnej, która stworzyła na Uniwersytecie Wrocławskim wysoko cenioną „szkołę wrocławską”.

Po przemówieniu inauguracyjnym prof. B. Jeżowskiej-Trzebiatowskiej, która powitała przybyłych przedstawicieli władz i nauki oraz gości zagranicznych i przedstawiła cele kongresu oraz przemówieniach okolicznościowych, przystąpiono do obrad plenarnych. Po wykładzie inauguracyjnym prof. R. S. Nyholm a z Wielkiej Brytanii dalsze wygłosili wybitni uczeni: akademik N. I. Spicyn, dyrektor Instytutu Chemii Fizycznej Akademii Nauk ZSRR i prof. Uniwersytetu im. Łomonosowa w Moskwie (dr *honoris causa* Uniwersytetu Wrocławskiego), prof. J. Bailar z Uniwersytetu Illinois (USA), prof. B. B. Cunningham (USA), znany odkrywca wielu pierwiastków pozauranowych oraz akademik K. B. Jacymirski (ZSRR) i in. Obrady plenarne objęły 14 wykładów połączonych z dyskusjami. Obrady w Krakowie kontynuowane były w Zakopanem, gdzie prace Kongresu odbywały się w kilku sekcjach problemowych. Liczba referatów (z 600 nadesłanych do Polski), przyjętych na XIII Kongres Chemii Koordynacyjnej, świadczy zarówno o intensywnej pracy w różnych ośrodkach naukowych świata i wielkim zainteresowaniem tej części chemii na całym świecie, jak i o poważnym znaczeniu kongresów chemii koordynacyjnej.

W czasie omawianego kongresu powzięto uchwałę, że Kongres w 1973 r. odbędzie się w ZSRR w Moskwie i reprezentantem będzie prof. W. I. Spicyn. Następny kongres odbędzie się w Kanadzie w 1972 r. pod przewodnictwem prof. A. Allena. W dniu zamknięcia kongresu gości zagranicznych żegnał w imieniu Polskiej Akademii Nauk prof. A. Bielański. Wypowiedzi gości zagranicznych zgodnie stwierdziły duże naukowe osiągnięcie XIII Kongresu oraz dobrą jego organizację

M.

DO

CZŁONKÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

W związku z wprowadzonymi przez Polską Akademię Nauk przepisami regulującymi opłacanie przez członków towarzystw naukowych składek członkowskich oraz prenumerat za czasopisma, apelujemy o wpłacanie w terminie do 15 stycznia 1971 składek oraz prenumerat za 1971 r., niewpłacanie ich bowiem spowoduje wstrzymanie wysyłki czasopism.

Przypominamy, że opłata członkowska (10 zł) + prenumerata za „Wszechświat” wynosi 64 zł rocznie, a opłata członkowska + prenumerata za „Kosmos A” wynosi 77 zł 50 gr, opłata członkowska + prenumeraty za oba czasopisma 131 zł 50 gr. Powyższe należności prosimy wpłacać na konto PKO Oddziałów, podane na przedostatniej stronie okładki „Wszechświata”.



WSZECHŚWIAT

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14
Nakład 4502+148 egz. Format A4, ark. wyd. 4,5, druk. 4 $\frac{1}{4}$ +2 wkł., papier ilustr. 61×86 65 g kl. V i papier kredowy 90 g
Cena zł 6.— Otrzymano do składania w październiku 1970. Podpisano do druku w grudniu 1970. Zamówienie 783/70
D-13. Druk ukończono w grudniu 1970. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW, ul. CZAPSKICH 4

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

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

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, 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 (komplet)
„ 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
„ 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, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 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 po 6.— za egzemplarz
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

Cena zł 6.—

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 Koportażu 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.