

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 6

CZERWIEC 197



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

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

Treść zeszytu 6 (2186)

Żurowski W., Dziki <i>Sus scrofa</i> L.	121
Stopa R., Mowa szympansa	124
Papateodoru A. i D., Elektrownie atomowe — przyszłością gospodarki czy zagrożeniem naturalnego środowiska biologicznego	126
Kozłowska A., Klasyfikacja wirusów roślinnych	129
Mergentaler J., Czy nautiloidy rejestrują odległość Księżyca	130
Gomółka B., Stefan Chardon de Rieule jako prekursor fizjologii roślin w Polsce	132
Drobiazgi przyrodnicze	
Nowa inwentaryzacja pól śnieżnych w Tatrach (A. Wiśliński)	133
Proces symbiotycznej adaptacji ameb i bakterii (B. Szabuniewicz)	134
Łosie w woj. radomskim (L. Pomarnacki)	135
Czy uda się odtworzyć wymarłe gatunki zwierząt (M. Ryszkiewicz)	136
Mimetyzm u igliczniowatych (T. Barowicz)	137
Rozmaiwości	138
Recenzje	
M. Jasnowski, A. Pałczyński: Nasza przyroda. Województwo wrocławskie, legnickie, jeleniogórskie, wałbrzyskie (K. R. Mazurski)	140
Intercellular Junctions and Synapses (A. Jasiński)	141
D. A. Ede: An Introduction to Developmental Biology (A. Jasiński)	141
Kronika naukowa	
V Szkoła Speleologiczna a nowe nurty badań krasu (Z. Wójcik)	142

Spis plansz

- I. GRUBODZIÓB przy pisklętach. Fot. W. Puchalski
- II. GRAB *Carpinus betulus*. Puszcza Białowieska. Fot. J. Hereźniak
- III. POLA ŚNIEŻNE pod Rysami przyprószone świeżym puchem (28 sierpień 1978).
Fot. A. Wiśliński
- IV. NAD NIDĄ. Fot. J. Małecki

Okładka: Salamandra plamista *Salamandra salamandra*. Fot. J. Zembrzusi

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

CZERWIEC 1979

ZESZYT 6 (2186)

WIRGILIUSZ ŻUROWSKI (Popielno)

DZIKI (*Sus scrofa* L.)

Dzik w Polsce jest najpopularniejszym gatunkiem grubej zwierzyny. Z racji liczebności, rozprzestrzenienia i obowiązujących dla tego gatunku sposobów polowania jest dostępny dla szerokich rzesz naszych myśliwych. W ostatnich latach stan liczebny tego gatunku utrzymuje się w ilości około 60 tys. sztuk, z tendencjami wzrostu populacji. Spośród grubych zwierząt łownych jest gatunkiem stosunkowo najbardziej równomiernie rozprzestrzenionym, stąd też wynika powszechne zainteresowanie myśliwych tym gatunkiem i wysokie jego pozyskanie. Rocznie w ostatnich latach pozyskuje się w Polsce około 40 tys. sztuk dzików. W ekonomice naszej gospodarki łowieckiej stanowi niebagatelną pozycję. Jest jednak gatunkiem budzącym największe kontrowersje. Poważny bowiem cień na jego rolę w gospodarce łowieckiej rzucają szkody wyrządzane przez dziki w gospodarce rolnej. Szkody te niestety, w miarę wzrostu populacji i jednocześnie intensyfikacji rolnictwa, rosną niepominiernie szybko. Wypłacane rolnikom z tego tytułu odszkodowania przez Ministerstwo Leś-

nictwa i Polski Związek Łowiecki przekroczyły 400 milionów zł rocznie. Nie jest jednak wskazana nadmierna redukcja dzików, spełniają one bowiem w gospodarce leśnej bardzo ważną i pożyteczną rolę. Poza spulchnianiem gleby i umożliwianiem samosiewów, dziki skutecznie ograniczają możliwość gradacji wielu szkodników drzew. Pełnią także służbę sanitarną lasu zjadając padlinę, łowiąc zwierzęta chore i okaleczone. Ta ostatnia rola jest ważna w naszych lasach pozbawionych dużych drapieżników.

Warto jeszcze zwrócić uwagę na fakt, że dzik jest jedynym żyjącym protoplastą europejskich gatunków zwierząt udomowionych. Przetrwanie i intensywny rozwój populacja dzika zawdzięcza swej ogromnej plastyczności, zdolności adaptowania się do szybko zmieniających się warunków środowiska, a chyba też zaistniałym na przestrzeni wieków krzyżowaniem ze świniami domowymi.

Rola dzika w przyrodzie i w gospodarce człowieka wymaga wypracowania racjonalnych metod gospodarzenia populacją w taki sposób,

by możliwe było utrzymanie wysokiej liczebności populacji, przy zachowaniu intensywnego pozyskania i znośnych gospodarczo szkód w polach uprawnych. Wiele prac i badań poświęcono na wypracowanie takiego modelu gospodarzenia populacją dzików. U podłoża tych rozważań znaleźć się musiała doskonała znajomość biologii i etologii tych zwierząt.

Warto zatem przedstawić chyba stan wiedzy o tym gatunku. Wiedzę tę w ogromnej mierze zdobyto na podstawie obserwacji zwierząt, czynionych przez myśliwych-przyrodników. Na przestrzeni lat wiedza ta była konsekwentnie uzupełniana, nie postawiono jednak kropki nad „i” bowiem ze zmianą warunków środowiska zmieniać się zaczęła również i etologia tego plastycznego gatunku. Jak widziano dzika i możliwości eksploatacji populacji w czasach, kiedy zaczęto tworzyć podstawy racjonalnego łowiectwa, obrazuje nam poetycki podręcznik Wincentego Pola, wydany w Poznaniu w 1870 roku. *Rok Myśliwca* tegoż autora to kompendium wiedzy bystrego obserwatora i znawcy przyrody, narzucające normy etyczne i gospodarcze łowiectwa wynikające z biologii zwierząt łownych. Dlatego też potrzebne wydaje się tu zacytowanie fragmentów dotyczących dzika:

„*Styczeń*: U dzików kończy się w tym miesiącu czas rui, na samury* już się nie poluje... Dzika mięso złe w tym czasie, a warchlaki zbiedniały od zimy.

Luty: Dla dzików nie minął jeszcze czas rui. Łowami rozstrzelone i w cudze lasy zagnane samury fukają się jeszcze do połowy lutego. Stado trzyma się w gąszczu i wielkich mrowisk po lesie.

Marzec: Odyńce i wycinek odstrzelił się od stada i ryje się w gęstwiny, a samury szukają w podszytych ostępach bezpiecznego dla siebie barłogu. Takroczne warchlaki zbiedniały do reszty od zimna i słoty więc na dziki polowania nie ma.

Kwiecień: Odyńce z wycinkiem ryje za słodyczką po gąszczach i nikogo nie szuka, a warchlaki chodzą osobnym stadem, a samury leżą już po ostępach w barłogu.

Maj: Odyńce, takroczne warchlaki i jałowe lochy trzymają się stadem, a stare samury mają już moregówate prosięta i ryją po sołotwinach za słodyczką.

Czerwiec: Dzikie trzymają się i w tym czasie ciągle gąszczów, ale samura wywiodła już z barłogu 8 do 10 morągich warchłat.

Lipiec: Samury trzymają się w tym czasie z warchlakami w gaistych, zwartych skrajnych lasach. Stary dzik poczyną się zbliżać do hurtu, który się kupą trzyma i w polach niekiedy wielkie robi szkody, mianowicie nocą. Stąd też są okolice, gdzie z ognistą obławą (to jest z płonącymi wiciami i snopami na tykach) poluje się już w tym czasie na dziki, przejmując obławą łąn przez nie zajęty i spędzając je na powrót do lasu. Zuchwałe ustępują tylko z trudnością, a że się wolno i stadem cofają, stąd jest tego rodzaju polowanie

łatwiejsze od innych na dziki, a częstokroć bardzo wdzięczne.

Sierpień: Dzikie trzymają się gąszczów, ale w lasach skrajnych, które o uprawne łąny graniczą. W czasie gorącym szukają w leśnych błotach barłogu. Wodzące samury chodzą jeszcze z warchlakami z osobna. Jałowe loszki, podświnki i wycinki trzymają się hurtu. Stary odyńce chodzi jeszcze z osobna, ale wpada już niekiedy na chwilę do stada.

Wrzesień: Stada dzików przeszły po skończonych żniwach na wielkie lasy i leżą po bagnistych słotwinach.

Październik: Dzikie idą na żołędź w dąbrowy i na bukiew w buczyny. Młode warchlaki porastają bardzo sporo, a podświnki o drugie tyle. Samury odżywiają się po odkarmieniu warchlaków, hurt jałowy pęcznieje, a stare dziki nabierają zuchwałości i siły. U dzików poczynają się fukać samury i lochy jałowe.

Listopad: Listopad to właściwy czas na polowania na dziki, które teraz na żołędzi i bukwi spęczniałe, chłodzą się po bagnistych sołotwinach i szczeć ocierają o korę drzew, bo dołożone dostają świadu w skórze. Stąd też łatwo w tym czasie objechać ich barłóg i po korze drzew upatrzeć gdzie się tarły”.

Chociaż obrazowe opisy Pola, oddające trafne obserwacje z biologii dzika, w ogromnej mierze są nadal aktualne, wymagają jednak uzupełnień. Wiele bowiem zmieniło się i w środowisku i w samym zachowaniu się dzików i poglądach na eksploatację tego gatunku. Skurczyły się kompleksy leśne, a przede wszystkim zmienił się charakter lasu w przeważającej części na monokultury szpilkowe. Skurczyła się zatem zasobność karmy dziczej w lesie, choć z drugiej strony pojawiło się wiele miejsc, gąszczów sosnowych czy świerkowych przydatnych na ostoje czarnego zwierza. W polu wzrosło bogactwo upraw, a wprowadzana coraz powszechniej w ostatnich dziesiątkach lat kukurydza stworzyła dogodne warunki osłonowe i żerowe, umożliwiające dzikom wielomiesięczne przebywanie wśród upraw polowych bez powrotu do lasu. Stworzyła także dogodne warunki dla intensywnego przemieszczania się dzików na znaczne odległości.

Te nowe warunki ekologiczne wpłynęły na bardzo intensywny przyrost populacji; od czasów Wincentego Pola ilość dzików na naszych ziemiach wzrosła co najmniej dwukrotnie. Stąd i konieczność intensywnego pozyskiwania, a zatem i znacznego rozciągnięcia sezonu polowań w czasie.

Aktualnie około 58% naszych lasów stanowią bory, w których poza okresami gradacji szkodników drzew, zasobność żeru dla dzika jest skąpa. Stąd też znaczny wzrost tendencji do migracji okresowych. Przy tego rodzaju lasach dziki znacznie intensywniej korzystają z upraw polowych i okresowo zawartość karmy roślinnej z pól w żołądkach odstrzelonych dzików dochodzi do 90%. W okresach gradacji owadów szkodliwych w lasach następują przemieszczania i skupianie się dzików na tych

terenach. Podobnie przy wysypie dębiny lub buczyny występują znaczne wędrowki dzików i skupianie się ich w owocujących drzewostanach.

Normalnie jednak watahy dzików, jak i pojedynki trzymają się zwykle określonych powierzchni, których wielkość zależy od zamożności żerowej i spokoju w łowisku. Największy areal osobniczy mają odyńce i wycinki. Najmniejszy lochy prowadzące, których areal powiększa się w miarę wzrostu warchlaków i ich zapotrzebowania na karmę. Jednak arealy zajmowane przez lochy prowadzące zwykle należą do najzasobniejszych w karmę w danej okolicy. W ciągu roku arealy osobnicze ulegają znacznym wahaniom. Największe są późną jesienią, kiedy zwierzęta żerują najbardziej intensywnie. Nocne wędrowki dzików za karmą dochodzić mogą do 10 km. Arealy osobnicze wiosną i latem są znacznie mniejsze, a w zimie przy dużych opadach śniegu mogą być ograniczone do 0,5—2,5 km².

Dzik jest zwierzęciem wszystkożernym i skład jego pokarmu może być bardzo urozmaicony. Ogólnie dorosły dzik potrzebuje na dobę około 1,5 kg żeru treściwego i 3 kg objętościowego. W okresie zimy dzik potrafi znieść nawet dłuższe okresy głodu dzięki zapasom odłożonego jesienią tłuszczu wewnętrznego i podskórnego. Gromadne życie dzików, zwłaszcza w okresie zimy, ułatwia zdobywanie pokarmu zwierzętom słabszym — warchlakom i przelatkom, zwłaszcza w okresach kiedy ziemia jest już zamarznięta i rycie jej wymaga znacznej siły. Trzeba bowiem pamiętać, że 2/3 pokarmu dzik znajduje w górnej warstwie gleby i w ściółce, a tylko 1/3 zbiera na ziemi.

Dziki mają doskonale rozwinięte zmysły jak węch, słuch, dotyk, smak, natomiast słaby mają wzrok. Zmysły odgrywają ogromną rolę w unikaniu niebezpieczeństw, a także są bardzo pomocne w zdobywaniu pokarmu. Za pomocą węchu i dotyku dziki bezbłędnie wyszukują ziarna ciężkonasiennych w ściółce, a także potrafią polować na małe gryzonie wyszukując je w norach na znacznych głębokościach.

Dziki zaszywiają się na dzienny spoczynek w gęszczu spokojne i bezpieczne. Do spoczynku zarówno w lecie, jak i w zimie przygotowują sobie barłogi. Watahy dzików zalegają na spoczynek gromadnie, a zwłaszcza zimą układają się obok siebie wzajemnie się grzejąc. Wycinki i odyńce, a czasem jałowe samury zalegają osobno, nawet wtedy kiedy przebywają w stadzie. Ich legowiska znajdują się nie opodal spoczynku watahy. Pojedynki przy wyborze miejsca spoczynku dają dowody znacznej inteligencji. Zalegają w miejscach najmniej spodziewanych, często bardzo blisko dróg, do barłogu podchodzą zataczając pętlę, tak że trudno jest je niespodziewanie zaskoczyć idąc ich śladem. Dziki z wyjątkiem okresu huczki, a czasem prowadzenia młodych, pędzą nocny tryb życia, dnie spędzając w gęszczach w barłogach. Dziki bardzo chętnie korzystają z kąpielisk i bąbrzysk błotnych, gdzie pozbawiają

się pasożytów zewnętrznych skóry. Ranione osobniki tracą gorączkę i leczą się korzystając z błot borowinowych i torfowych. Z bąbrzysk błotnych dziki korzystają przez wiosnę, lato i jesień, na południu Polski czasem też zimą.

Dziki są zwierzętami stadnymi, żyją gromadnie w watachach, których skład w ciągu roku ulega znacznym zmianom. Od watah odbijają się tylko odyńce, wycinki i czasem jałowe, stare lochy. Najmniejszą watahę stanowi wiosną rodzina składająca się z lochy i jej przychowku. Kiedy młode mają już 6—8 tygodni, watahy powiększają się zwykle przez połączenie 2 lub więcej prowadzących loch. Najstarsza z loch obejmuje prowadzenie watahy. Tam gdzie stan loch jest duży, z arealu przez nie zajętego wypierane są zwykle inne dziki, zwłaszcza odyńce i wycinki, które szukają spokojniejszych miejsc. Do watah złożonych z prowadzących loch zwykle jesienią dołączają słabsze przelatki i wycinki. Natomiast na okres huczki dochodzą do nich odyńce i silne przelatki. Zimowa wataha dzików ma zatem bardzo urozmaicony skład i może liczyć nawet powyżej 40 osobników. Wataha trzyma się miejsc zasobnych w karmę. Zimą, tam gdzie występują duże drapieżniki jak wilk czy ryś, potrafi się skutecznie bronić przed ich napadami.

Dość często, tam gdzie nie ma presji dużych drapieżników, przelatki w zimie tworzą własne watahy, do których czasem dołączają się jałowe lochy i słabe wycinki. Wycinki wiosną zwykle oddzielają się od watah i zaczynają samotne życie. Czasem też podobnie postępują silne przelatki.

Okres huczki u dzików może trwać bardzo długo i zależy w znacznej mierze od zasobności żeru w środowisku oraz od spokoju. Przeważnie trwa od listopada do lutego. Przy niedostatku karmy, częstym niepokojeniu zwierząt, lub przy bardzo ostrych i długich zimach huczka może odbywać się w lutym, marcu, a nawet w kwietniu. U dzików występuje bardzo silny dobór naturalny. Odyńce walczą ze sobą i słabsze samce nie są dopuszczane do rozrodu. W zależności od przebiegu huczki pierwsze porody u dzików mają miejsce w lutym i na początku marca. Mogą się przeciągać do maja, czerwca. Ciąża u dzików trwa około 133—140 dni. Ciężarne lochy na tydzień lub dwa przed porodem odłączają się od watahy i przygotowują barłogi do porodu. Zwykle w gęszczach niedostępnych młodników, w miejscach bardzo spokojnych. Barłóg budowany jest z chrustu, traw i ściółki, o ścianach dochodzących do wysokości 50 cm. **Lochy**, w zależności od wieku, rodzą 2 do 13 młodych pasiaków, średnio około sześciu. Przez mniej więcej dwa tygodnie młode pozostają w barłogu. Lochy są bardzo troskliwymi matkami, dbają o utrzymanie ciepła w gnieździe, karmią małe 5—6 razy na dobę. Tygodniowe warchlaki są już ruchliwe i żywotne. Miesięczne zaczynają opuszczać barłóg i wędrować za matką. W razie niebezpieczeństwa warują nieruchomo, kryjąc się skutecz-

nie w runi leśnej. Starsze, w wieku około 3 miesięcy, w takich przypadkach nieruchomieją stojąc w zaroślach. Młode ssą matkę od 2,5 do 3,5 miesiąca, jednak dwutygodniowe zaczynają się już interesować karmą żerującej matki, a miesięczne korzystają z jej stałego pokarmu. Po drugim miesiącu życia ubarwienie pasiaków zaczyna stopniowo zanikać. W wieku 5–6 miesięcy warchlaki mają już suknię jednolitą z czerwono-brunatnym lub rdzawym odzieniem.

Straty wśród urodzonych warchlaków są znaczne. Do wieku trzech miesięcy ginie około 20% prosiąt, a w ciągu pierwszych siedmiu miesięcy około 50%. Mimo tych strat przyrost populacji dzików jest znaczny, a w latach łagodnych zim i obfitości żeru bardzo duży. Dlatego też konsekwentne redukowanie pogłowia, drogą racjonalnych odstrzałów, ma istotne znaczenie dla utrzymania szkód w polach w granicach gospodarczo znośnych. Największe szkody w kulturach rolnych czynią dziki od maja do września. Szkody te w ogromnej masie wyrządzane są przez szybko rosnącą młodzież, której zapotrzebowanie na karmę jest duże. Muszą one pokryć je w ciągu bardzo krótkich letnich nocy.

Poznana biologia dzików i ich behavior dały podstawę do nowoczesnego ustawienia gospodarki łowieckiej tego gatunku. W grę wchodzi tu wprowadzenie letniego dokarmiania dzików w lesie, by odciągnąć je od poszukiwania karmy w polach, ale głównie kształtowanie odpowiedniej struktury populacji drogą celowych odstrzałów. Polowania na dziki muszą się zatem rozpoczynać wcześniej i głównym przedmiotem polowań muszą być przełatki i warchlaki. Intensywność pozyskania zależy winna od przyrostu zrealizowanego (tego, który winien być pozyskany) i prowadzić do uzyskania obsady dzików od 10 do 20 sztuk na 1000 ha lasów. Obsada ta winna składać

się w przeważającej mierze z dzików dorosłych, będących w wieku produkcyjnym. Winna zawierać przewagę samców nad samicami. Takie stado podstawowe z racji swego behavioru bytuje głównie w lesie, w znacznym rozproszeniu, co ogranicza do minimum szkody w uprawach polowych. Przyczynia się też do lepszej penetracji lasu, podnosi znaczenie dzika w środowisku leśnym, a jednocześnie stwarza rokrocznie możliwość wysokiej produkcji młodzieży.

W prawidłowo utrzymanej populacji dzików, w której większość stanowią osobniki dorosłe, przyrost zrealizowany winien wynosić od 100 do 150% stanu wiosennego dzików w łowisku. Pozyskanie zatem winno obejmować powyżej 60% warchlaków, do 30% przełatków, a tylko 10% dzików dorosłych — w tym 5% loch, w miarę możliwości starych i jałowych i 5% odynców kończących swój optymalny rozwój. Jest to idealne ustawienie dziczego problemu, warunkujące wysoką produkcję z łowiska, spełnianie pożytecznej biologicznej roli przez gatunek w lesie i utrzymanie na znośnym poziomie szkód w uprawach polowych.

Oczywiście taka gospodarka populacją wymaga odpowiedniego wyszkolenia myśliwych i urzędzenia łowiska. Ale tylko takie rozwiązanie może nam gwarantować atrakcyjną obecność dzika w naszych lasach przez wiele następnych dziesięcioleci.

* Objaśnienia terminów użytych w nin. artykule:

Samura = locha — samica dzika.

Warchlak — młody dzik w pierwszym roku po urodzeniu.

Odyniec — stary dzik samiec — samotnik.

Wycinek = odcinek — samiec, dzik dwu- lub trzyletni.

Hurt — stado.

Huczka — lochanie, okres godowy u dzika.

Przełatek — jednoroczny warchlak.

ROMAN STOPA (Kraków)

MOWA SZYMPANSA

Od dawna zauważono, że szympan (Pan troglodytes) ma zdolność wyrażania swych doznań emocjonalnych za pomocą wydawania dźwięków. Jednakże kilkakrotnie podejmowane próby wejścia z nim w kontakt mowny całkowicie zawodziły. Ostatnio próba taka powiodła się pp. Gardener w USA, jednakowoż nie drogą języka głosowego, ale drogą języka gestów. Po 22 miesiącach niezwykle cierplivej i uciążliwej procedury, doprowadzili oni 8-14-miesięczną małpę Washoe do rozumienia i używania takich gestów, jakie zostały już dawniej ustalone dla amerykańskich szkół dla głuchoniemych w postaci tzw. ASL (American Sign Language).

A oto rezultaty do jakich doszli pp. Gardener: Opisanie pierwszego gestu lub migu trwało 7 miesiąc-

cy, dalsza nauka postępowała znacznie szybciej, bo po 22 miesiącach Washoe używała już 34 migów, a po 40 władała 92 migami. Pierwszy gest znaczył "przyjść". Oczywiście ten mig był jej narzucony, natomiast w toku uczenia potrafiła się zdobyć na samodzielne łączenie migów dla wyrażenia potrzebnych jej pojęć. Takim np. jej wynalazkiem było połączenie migów: "otworzyć", "jeść", "pić" i oznaczało "łódówkę". Inne połączenie: "dać" + "Washoe" + "łaskotać" znaczyło "proszę mię polaskotać".

Nauka odbywała się najpierw na Uniwersytecie Nevada, później na Uniwersytecie Oklahoma, gdzie nauczycielem był wytrawny praktyk w tej dziedzinie Fouts. Przy końcu studiów, po kilku latach uczenia chcieli zbadać, czy Washoe potrafi przekazywać swoje

umiejętności innym szympansom, względnie czy będzie komunikować się na migi z szympanсами znaczącymi język gestów. I tu także osiągnięto pełny sukces. Kiedy ją umieszczono na wysepce, gdzie znalazła się w towarzystwie około tuzina innych szympansów, których pierwszej nauczono języka gestów, wówczas bez najmniejszej trudności weszła z nimi w kontakt mowny, m.in. zapraszała ich "chodź, popieść".

Z punktu widzenia językoznawcy nie jest to jednak pełny język, brak mu kilku podstawowych cech języka głosowego, np. nie posiada podwójnego wzorcowania (dźwięki i wyrazy), nie stanowi systemu otwartego, a raczej układ zamknięty nie podlegający dalszemu rozwojowi itd.

Dlaczego szympanś nie potrafi się nauczyć mowy ludzkiej? Można tu wymienić dwie przyczyny. Po pierwsze, jakkolwiek przy powierzchownym oglądzie organy mowne szympansa niewiele się różnią od organów człowieka, to jednak nawet owe nieznaczne różnice decydują o niezdolności szympansa do produkowania tak subtelnych utworów, jakimi są dźwięki mowy ludzkiej. Wystarczy porównać rentgenogram języka, ustawienie oraz wzajemne proporcje poszczególnych organów mowy, aby stwierdzić, jak wielką rolę w ich wzajemnym układzie odegrał chód dwunożny i wyprostowana postawa. Druga przyczyna tkwi w braku koordynacji ruchów organów mowy oraz braku ścisłego, subtelnego powiązania między ośrodkami zmysłowo-ruchowymi w mózgu a mięśniami powodującymi ruchy organów mowy. Że takie powiązanie z grubsza istnieje, o tym świadczy zdolność szympansa do produkowania różnych krzyków czy haseł. Obok samogłosek, zróżnicowanych jednak tylko w dwie pozycje: przednią *a(e)* i tylną *o(u)*, występują tam również spółgłoski gardłowe, jak

- 1) zwarte miękkipodniebienne
 k (*g, gh, kh*) — 1 dźwięk
 - 2) szczelinowe i zwartoszczelinowe
 h, x ka' — 3 dźwięki
 (polskie *ch*, szczelinowa miękkipodniebienne)
 - 3) nosowe *m, n* — 2 dźwięki
 - 4) mlaski (wargowy, zębowy i boczny) — 3 dźwięki
- Stanowi to razem 11 protodźwięków, czyli dźwięków w przybliżeniu podobnych do wydawanych przez człowieka.

Ich analizę przeprowadziła Blanche Learned, która jako niezwykle uzdolniony muzykolog napisała razem ze znakomitym badaczem małp Yerkesem książkę *Chimpanzee Intelligence and Its Vocal Expressions*. Można by temu materiałowi zarzucić, że jest przestarzały — książka wyszła w r. 1925 — niestety nie ma nic nowszego, a że p. Learned miała specjalne zdolności chwytania i zapisywania nut, tego dowodem może być fakt, że podwójny ton (*double tone*) zanotowany przez nią został potwierdzony przez aparaturę nowoczesną (spektrograf dźwiękowy). Ze względu na nieznaną fonetykę p. Learned posługiwała się notacją dźwięków zgodną ze zwykłą pisownią angielską, co jednak da się przełożyć na symbole fonetyczne. Wprawdzie autorka zanotowała 32 "wyrazy" mowy szympansa, to jednak po gruntownej analizie fonetycznej i semantycznej okazało się, że tych wyrazów jest tylko 23.

Po tych uwagach wstępnych przejdźmy do omówienia owych 23 haseł lub krzyków dwójga szympansiąt Chima i Panzee. Otóż najpierw wylaniają się krzyki związane z jedzeniem lub piciem. Być może, że po-

mocne tu było, przeciwstawianie się pokarmów miłych, przyjemnych, którym spontanicznie towarzyszyły krzyki z zespołem dźwiękowym przyjemnym, a więc spółgłoskowy element *k(g, gh, kh)* lub wargowy + samogłoska typu przedniego *a(e)* — pokarmom niemiłym, odrzucanym przez organizm szympansa, którym towarzyszyły zespoły dźwiękowe nieprzyjemne, a więc x, ka' η + samogłoska typu tylnego *o(u)*. Owe krzyki towarzyszące pokarmom miłym są wyznaczane przez fizjologię, która symptomy dźwiękowe przeżył przyjemnych umieszcza na styku tyłu języka z podniebieniem miękkim, jak zwarte *k, (g, kh, gh)*; na wargach (*m*); lub wreszcie — o ile chodzi nie o podniety pokarmowe, ale o oddychanie — w swobodnym przejściu oddechu przez kanał oddechowy (krtaniowe szczelinowe *h*). Ta sama fizjologia wyznacza symptomom dźwiękowym towarzyszącym wrażeniom smakowym nieprzyjemnym szczelinę między podniebieniem miękkim a tyłem języka x (charczenie z grubsza podobne do naszego *ch*), zwarcie welarne z rezonansem nosowym η lub wreszcie zwartoszczelinową wyrzutową ka' .

Zgodnie z tym samogłoski typu *a (e)* będą stanowiły symptom wrażenia dodatniego, akceptowanego przez organizm, będą one wyrazem dążenia w przód, ku miłej podniecie, podczas gdy samogłoski tylne typu *o (u)* będą wyrazem cofania się, ucieczki od nie miłego bodźca, względnie będą wyrazem chęci wyrzucenia, pozbycia się przykłej podniety smakowej — wszakże język przy ich wymawianiu również cofa się ku tyłowi.

Pozornie przeciwstawia się takiemu ujęciu sam akt połykania: tu trzeba jednak odróżnić fazę wstępną, w której głód czy prośba o pokarm wyznaczają odpowiednim hasłom lub krzykom samogłoskę tylną *o(u)*, od fazy końcowej, w której zadowoleniu z wypicia czy nasycenia towarzyszy samogłoska przednia *a (e)*. Możemy ją obserwować i u naszych dzieci, kiedy po wypiciu czegoś dobrego głoszącej się po brzuchu i dającą zadowoleniu dźwiękowy wyraz mrucząc *aa*, a więc samogłoskę typu przedniego.

Zobaczmy teraz czy materiał mowny p. Learned da się ująć w wyżej podane zasady:

1. Krzyki połączone z pożywieniem — 5 krzyków o zespole dźwiękowym k (*g, kh, gh*) + *a* odpowiadają powyższym zasadom, a ich zróżnicowanie, wynikłe z różnych sytuacji jedzenia lub czekania na pokarm odbija się w tonie, który w zasadzie odzwierciedla emocjonalny charakter przeżycia: ton wznoszący się wyraża żądanie, domaganie się, a ton opadający prośbę, życzenie, wreszcie ton wysoki nie jest tu tonem alarmu, ale raczej radości, zadowolenia. Ciekawa rzecz, że motyw owocu, a więc pożywienia ulubionego przez szympansa, wykazuje dźwięk wargowy *m* z tonem opadającym. Taką samą sytuację obserwujemy w północnej grupie buszmeńszczyzny, gdzie $\hat{m}$ znaczy jeść owoce, a wyraz pochodny $m\hat{a}$ z tonem niskim znaczy "dawać".

2. Sygnały ostrzegawcze wykazują wprawdzie element spółgłoskowy *g (k)*, ale dokładna analiza fonetyczna pozwala przypuszczać, że chodziło tu o $\acute{g}$ iniektywne ($\acute{g}$ iniektywne, tj. *g* wymawiane przy obniżonej krtani), będące symptomem strachu, lub o ka' , które ma za cel spłoszyć, wystraszyć przeciwnika; niski ton samogłoski w pierwszym wypadku podkreśla moment strachu, w drugim zaś stanowi symptom cichego alarmu.

3. Element wargowy *m* stanowi wyraz przyjaznego powitania, (występuje on też u orangutana w postaci głośnych cmokań). Drugi sposób powitania jest właściwie symptomem głośnego, hałaśliwego alarmu (*rwáh* posiada ton wysoki) na widok kogoś niepożądanego lub wręcz niebezpiecznego. Na to wskazuje zarówno element spółgłoskowy w postaci szczelinowej miękkopodniebiennej *x*, jak i *w**, które powstało z *o(u)*, a więc obydwa symptomy przeżycia niemiłego. Potwierdza to opis sytuacji: było to mianowicie powitanie kolacji przez Chima, który był podniecony i bardzo głodny, a więc wręcz niezadowolony. Anglik kwituje taką sytuację powiedzeniem: „A hungry man is an angry man” (Głodny człowiek to człowiek zły).

4. W krzyku lub wołaniu szympansa o ratunek nie ma zdecydowanej barwy uczuciowej, jakkolwiek pełni on określoną funkcję w życiu szympansa, ma go wyprowadzić z sytuacji osamotnienia, zagubienia się w puszczy tropikalnej czy sawannie i przywrócić na miłe, przyjemne łono społeczności szympansej. Jest to tedy rodzaj alarmu, stąd najenergiczniejsza, pochłaniająca najwięcej energii artykulacyjnej spółgłoska wyrzutowa *ka* i samogłoska opatrzona wysokim tonem alarmu *á*. Nie jest to jednak a charakteryzujące dodatnie, pozytywne przeżycia, ale *a* jako samogłoska bez żadnej modulacji przestrzeni rezonansowej — sytuacja wymaga natychmiastowej reakcji szympansov znajdujących się w zasięgu donośności tego dźwięku, toteż zrozumiały się staje jego spontaniczny, żywiołowy charakter.

5. Nawoływanie skierowane do partnera odmiennej płci odznacza się żywiołowością dodatnią, wyrażoną samogłoską typu przedniego oraz podwójnymi tonami odległymi o jakieś trzy oktawy, a produkowanymi przez 2 wyrzuszenia w kanale głosowym.

6. Spółgłoska *m* wymawiana z tonem opadającym jest odzwierciedleniem macierzyńskiej miłości. U szympansov znajduje ona wyraz w gruntownym przeszukiwaniu włosów, zwłaszcza na głowie, aby się upewnić czy nie ma tam insektów.

7. Krzyki wyrażające ból i niezadowolenie, P. Learned zanotowała szereg krzyków tego rodzaju wydawany przez szympansię Panzee, kiedy Chim po zbudowaniu 3 gniazd na wierzchołku brzozy nakłaniał ją, aby robiła to samo, a gdy Panzee nie wykazywała ochoty szturchał i popychał ją bezlitośnie. Wszystkie te głosowe reakcje *uhuh* Panzee charakteryzują się samogłoskami typu tylnego *o (u)*, z wyjątkiem zespołu dźwiękowego *ka'-ái-áh*, w którym pojawia się dwugłoska typu przedniego *ai*. Sytuacja,

w której ten krzyk się wyłonił, wskazuje jednak, że był to ból raczej zewnętrzny, choć dotkliwy, mianowicie, gdy Panzee znajdowała się na drzewie, Chim chwycił ją za nogę i zawisnął całym ciężarem na tejże nodze. Jeśli ból jest płytki, zewnętrzny, wówczas fizjologicznym jego symptomem będzie samogłoska typu przedniego. Na odwrót, *m*, należące na ogół do symptomów wrażeń miłych, może w pewnych sytuacjach charakteryzować przeżycia nieprzyjemne, oczywiście w połączeniu z mimiką i gestykulacją, wskazującą na przeżycia ujemne (wargi wydęte).

Mamy tedy *m* z tonem niskim (wargi wydęte) jako symptom niezadowolenia. Szlochanie wyraża zespół dźwiękowy *xo-xwá*, przy czym *xó* jest wymawiane wdechem, a *xwá* wydechem. Wyżej wymienione *uh* jako symptom bólu, może także w połączeniu trójzgłoskowym *ù-ùh-ùh* z wznoszącym się tonem być wyrazem prośby czy protestu, aby szympansa nie zostawiać samego, a więc w sytuacji nie milej, przykrej. Tu należy także *hù hù* jako wyraz zmęczenia, senności.

Gá há jest reakcją głosową szympansa na widok mechanika z pobrudzonym ubraniem i twarzą. Otóż tutaj trzeba przypuścić, że samogłoska *a* wyraża pierwotnie spontaniczną, żywiołową reakcję na przykre wrażenia węchowe, gdyż brud oznacza u szympansa przede wszystkim odchody (por. wyżej *a* w krzyku o ratunek).

8. Śmiech, oczywiście szczery, naturalny będzie miał samogłoskę typu przedniego jako przeżycie typowo pozytywne, stąd więc szympanś śmieje się *ka' áhka'áh* z tonem wysokim, a dopiero jeśli to jest śmiech nieszczerzy, udawany, wówczas pojawia się samogłoska typu tylnego *ka'ùh ka'ùh* z tonem niskim. (Por. udany, nieszczerzy śmiech chłopców w szkole jako reakcja na dowcip nielubianego nauczyciela).

9. Tzw. grooming, tj. przeszukiwanie sobie nawzajem owłosienia celem wykrycia insektów jest oczywiście czynnością przyjazną, miłą, a więc zrozumiałe tu jest użycie młasku wargowego. Łączy się to z młaskiem zębowym, gdyż małpy mają zwyczaj zjadać owe insekty.

10. Niektóre małpy wyrażają chęć laskotania młaskiem zębowym, który w połączeniu z odnośnym gestem jest symptomem przeżyć miłych. Jako miłe przeżycie wypada określić także coś nowego, ciekawego, a więc również zrozumiałe jest tu użycie młasku zębowego. Młask ten jest w tym wypadku skrótem gestu ręki, sięgającej po nowo napotykaną przedmiot celem zbadania, oczywiście, czy da się zjeść. Wszakże tak samo robią nasze dzieci.

* *w* = polskie ł.

ANNA i DIMITRIOS PAPATEODORU (Kraków)

ELEKTRONIE ATOMOWE — PRZYSZŁOŚCIĄ GOSPODARKI CZY ZAGROŻENIEM NATURALNEGO ŚRODOWISKA BIOLOGICZNEGO

Burzliwy rozwój techniki i stale zwiększająca się liczba ludności oraz postępujący od początku XIX wieku szybki i nieodwracalny proces urbanizacji po-

woduje stały wzrost zapotrzebowania na energię. Dotychczasowym zasobom paliw grozi wyczerpanie. Światowe zasoby węgla kamiennego i brunatnego, ro-

py naftowej, gazu ziemnego i energii wód ocenia się na $37,5 \times 10^{15}$ MWh. Jeśli w 1953 r. roczne zużycie energii na świecie wyniosło — $4,5 \times 10^{10}$ MWh, to w 1975 r. wynosiło już 8×10^{10} MWh. Dlatego zastąpienie dotychczasowych, tradycyjnych źródeł energii nowymi — zwłaszcza energią nuklearną — jest po prostu koniecznością.

Elektrownie jądrowe wykazują wiele cech korzystnych z punktu widzenia ochrony środowiska naturalnego. Nie emitują spalin, tym samym nie zanieczyszczają atmosfery, zajmują mniejszą powierzchnię i nie mają hałaśliwych urządzeń do nawęglania. Z pracą elektrowni jądrowych wiąże się jednak ryzyko skażeń radioaktywnych środowiska w przypadku awarii. Rozbudowa energetyki jądrowej stwarza dla środowiska naturalnego zagrożenie w postaci dużej ilości odpadów radioaktywnych, gromadzących się głównie w zakładach przeróbki paliwa jądrowego. Żadna metoda przeróbki czy składowania nie może całkowicie zlikwidować radioaktywności. Ilość wyprodukowanych do dziś odpadów radioaktywnych szacuje się 2×10^8 Ci, zaś około roku 2000 będzie wynosiła 3×10^{11} Ci. Najbardziej niebezpiecznymi substancjami wydają się cez-137 i stront-90, które w środowisku przemieszczają się w zamkniętym „łańcuchu ekologicznym”. Zarówno Cs-137, jak i Sr-90 wymywane są z atmosfery opadami deszczowymi, tworząc pył opadowy. Szczególnie duże ilości Sr-90 i Cs-137 występują w okresie wiosennym. Wiąże się to z jednej strony z niestabilnością atmosfery w wyniku coraz silniejszej aktywności słońca, z drugiej zaś z przypadającym w tym czasie zwiększonym spalaniem węgla. W stratosferze istnieją prądy, które sprowadzają pył radioaktywny na Ziemię w ciągu miesięcy i to nie rozpraszając go równomiernie po całej jej powierzchni, lecz głównie na terenie północnej strefy umiarkowanej. Zamieszkuje tam około 80% ludności świata.

Żyjący w strefie arktycznej Eskimosi i Lapończycy byli silniej napromieniowani niż mieszkańcy strefy umiarkowanej choć ilość pyłu opadająca w Arktyce była dziesięciokrotnie mniejsza niż w północnej strefie umiarkowanej. Przyczyną tego jest szczególna budowa łańcucha biologicznego na terenach arktycznych, gdzie porosty, inaczej niż trawa, absorbują pył wprost z powietrza, a nie za pośrednictwem gleby, gdzie może się on rozproszyć. Stąd intensywne promieniowanie dostaje się do ciał karibu i reniferów, które żywią się właśnie porostami, a następnie trafia do organizmów Eskimosów i Lapończyków z mięsem tych zwierząt, stanowiących główny pokarm mieszkańców.

Istnieją trzy źródła zanieczyszczenia środowiska produktami promieniotwórczymi, które przenikają do powietrza i ziemi oraz do wód słodkich i słonych: pierwszym są wody używane do oziębiania reaktorów jądrowych. Wody te mogą się stać promieniotwórcze i skażać rzeki, do których zostały odprowadzone. Drugim źródłem są odpady radioaktywne. Trzecim zaś są eksplozje atomowe w atmosferze, w wyniku których uwalniają się duże ilości ciał radioaktywnych, które powodują skażenie na olbrzymich powierzchniach.

Morze coraz częściej staje się obiektem naszego zainteresowania. Biologowie upatrują w nim ogromne rezerwy białka, geolodzy — zasoby rozmaitych surowców, a energetycy widzą w nim źródło energii. Przy wytwarzaniu energii jądrowej powstają izotopy radio-

aktywne, które stanowią potencjalne niebezpieczeństwo, gdy dostaną się do mórz. Morze zaś jest szczególnie narażone na skażenia, gdyż stanowi idealne miejsce odprowadzania znacznych ilości odpadów o niskim stopniu radioaktywności. Poza tym, brzegi jego są najdogodniejszym miejscem do budowy elektrowni atomowych wymagających znacznych ilości wody chłodniczej. Odpady z elektrowni o silnym promieniowaniu są magazynowane w specjalnych zbiornikach w stanie ciekłym. Jednakże takie zbiorniki są dogodne jedynie przy krótkim okresie magazynowania. Powszechnie uważa się, że odpady promieniotwórcze powinny być przed odprowadzeniem zestalone. Nie istnieją dotychczas możliwości całkowitego rozłożenia składników o długim okresie połowicznego rozpadu. Dlatego konieczne jest rozkładanie ich na drodze transmutacji jądrowych do produktów mniej niebezpiecznych, albo też „pozbywania się” ich po zestaleniu. Bierze się pod uwagę głównie trzy miejsca „pozbywania się” odpadów radioaktywnych: powierzchnia dna oceanów, formacje geologiczne pod powierzchnią lądu oraz pod dnem oceanu. „Grabarze atomowi” uważają, że jest to najlepszy sposób pozbywania się niebezpiecznych produktów.

Odpady radioaktywne w wodzie są równomiernie rozpuszczane. Niektóre z nich ulegają koncentracji, względnie akumulacji. Roznoszone są przez prądy morskie poziome i pionowe. Substancje nuklearne łączą się także ze składnikami wody morskiej, tworząc nierozpuszczalne związki. Wreszcie mogą zostać wchłonięte przez organizmy morskie i ulegają roznoszeniu podczas poziomych i pionowych wędrówek tych organizmów.

Poza procesami rozcieńczenia substancji radioaktywnych, istnieją procesy ponownej koncentracji jak: sedimentacja, adsorpcja lub akumulacja różnych substancji radioaktywnych przez organizmy morskie. Akumulacja izotopów radioaktywnych przez organizmy wodne następuje bezpośrednio z wody morskiej albo z pokarmów, którymi się żywią, a więc w obrębie łańcucha pokarmowego (tab. 1). Tak jak w przypadku pestycydów, związki te gromadzą się w najprostszych organizmach, a następnie przechodzą do odżywiających się nimi zwierząt wyższych. Zjawisko to pojawia się szczególnie wyraźnie w środowisku morskim. Zwierzęta (morskie) wodne zdolne są do magazynowania substancji bardzo nawet rozproszonych. Niektóre ryby koncentrują fosfor 2500000-krotnie w stosunku do jego zawartości w wodzie; widłonogi koncentrują dwutlenek krzemu 1300-krotnie; nie-które mięczaki koncentrują miedź 4300-krotnie, a fluor 6900-krotnie.

Okres połowicznego rozpadu strontu-90 wynosi 25 lat, wystarcza to aby pierwiastek ten gromadził się w żywych organizmach. Pierwiastek ten podobnie jak wapń osadza się w kościach. Znaczne stężenie strontu-90 odkryto w roślinach wodnych. W Anglii np. pomiary dokonane w Plymouth wykazały, że glony morskie koncentrują ten izotop od 20 (*Ascophyllum nodosum*) do 40 razy (*Fucus serratus*), tj. więcej niż wynosi jego stężenie w wodzie morskiej. W Stanach Zjednoczonych glony w rzece Kolumbii (do której odchodzą ścieki z ośrodka jądrowego w Hanford) wykazują koncentrację 20 000 do 30 000 $\times$ razy wyższą od wody. Małe słodkowodne zawierają 100 razy więcej jodu promieniotwórczego niż środowisko. Sprawa ta dotyczy również ryb morskich, które swoją wędrówką

Wskaźniki koncentracji niektórych radioizotopów i izotopów trwałych w organizmach morskich

Pierwiastek	Koncentracja w wodzie morskiej g/l	Wskaźnik koncentracji			
		glony duże	plankton	bezkregowce	ryby
Potas (K)	0,38	10	10	10,0	10,0
Sód (Na)	10,56	1	1	0,5	0,07
Wapń (Ca)	0,4	2	2	0,5	1,00
Magnez (Mg)	1,27	1	1	1,0	0,1
Cez (Cs)	0,0000005	10	1	10,0	10,0
Stront (Sr)	0,013	100	1	5,0	0,1
Chrom (Cr)	0,00000005	5000	2000	20,0	100,0
Mangan (Mn)	0,000002	5000	1000	500,0	5000,0
Żelazo (Fe)	0,00001	1000	10 000	500,0	1000,0
Ruten (Ru)	0,0000000008	500	100	100,0	1,0
Fosfor (P)	0,00001	1000	20 000	10 000,0	30 000,0

po szerokich wodach oceanu mogą przyczyniać się do rozprzestrzeniania się także szkodliwych substancji. W rzece Kolumbia jeden z izotopów fosforu (P-32) występuje w ciele kaczek w koncentracji 7500 razy wyższej niż w wodzie, zaś w jajach do 200000; w ciele bezkręgowców wodnych (owady, skorupiaki) do 35 razy. Petrele, albatrosy i burzyki mogą też być bardzo narażone z powodu zanieczyszczenia mórz substancjami promieniotwórczymi. Powyższe ptaki żywią się głównie planktonem, który, jak wiemy, posiada duże zdolności koncentrowania ciał promieniotwórczych. W lądowym łańcuchu troficznym można również zaobserwować podobne koncentracje pierwiastków promieniotwórczych, choć są one mniej dostrzegalne niż w środowiskach wodnych. Przemieszczanie się radio-pierwiastków w glebie związane jest przede wszystkim z przemieszczaniem się wody. Gdy izotopy promieniotwórcze są rozsiewane w ekosystemach lądowych, mają one tendencje do rozpraszania się w nich, i można sądzić, że występują w stężeniu względnie nieszkodliwym. Przenikanie radioizotopów do łańcuchów troficznych następuje zazwyczaj poprzez rośliny (z gleby, deszczu, kurzu). Włączone w łańcuchy troficzne ekosystemów mogą nagromadzać się w niektórych organizmach lub narządach, aż do stężeń toksycznych bądź dla danego organizmu, bądź dla konsumentów, którzy mieliby się nim żywić. W czasie wybuchów jądrowych, nawet w miejscach bardzo odległych od stref doświadczalnych, dochodzi do dziesięciokrotnego zwiększenia radioaktywności roślin po każdym wybuchu.

Stąd pierwiastki promieniotwórcze przechodzą do różnych poziomów troficznych. Groźne następstwa może mieć wypas zwierząt na skażonych pastwiskach. W mleku pasących się krów może nastąpić poważna koncentracja pierwiastków promieniotwórczych, zwłaszcza strontu-90, który jest bardzo niebezpieczny dla ludzi, a w szczególności dla dzieci. Według obserwacji poczynionych w Wielkiej Brytanii i w Stanach Zjednoczonych, część opadów promieniotwórczych zostaje wchłonięta przez korzenie roślin pastewnych, część zaś opada na ich partie nadziemne i dostaje się wprost do organizmu zwierząt trawożernych. Obserwacje wykazały, że wzrost radioaktywności w niektórych jeziorach północnoamerykańskich doprowadził do zmian w faunie wodnej, zależnych od stopnia wrażliwości gatunków i powodował wolniejsze tempo roz-

woju ryb oraz skracał ich życie. W pobliżu tragicznej Hiroszimy zaobserwowano spustoszenie wśród fauny morskiej, zwłaszcza wśród mięczaków (wysoka śmiertelność, wyniszczenie tkanek, zanik gruczołów płciowych). Zarówno stront naturalny, nieszkodliwy pierwiastek, jak i jego radioaktywny izotop, stront-90, przemieszczają się w środowisku razem z wapniem, pierwiastkiem zbliżonym chemicznie. Wapń chętnie pobierany z gleby przez rośliny, ostatecznie trafia do ciała ludzkiego wraz z pożywieniem. Gdy pył radioaktywny pojawił się na ziemi, stront-90 musiał nieuchronnie towarzyszyć wapniowi w jego wędrówce przez łańcuch pokarmowy, gromadząc się w końcu razem z wapniem w jarzynach, mleku, a wraz z tymi produktami i w kościach ludzkich. Wpływ opadu radioaktywnego na życie ludzkie nie jest dokładnie znany. Ogólnie wiadomo, że promieniowanie powoduje powstawanie chorób nowotworowych, defektów genetycznych, ogólne skrócenie życia. Z narządów ludzkich najbardziej wrażliwe na promieniowanie są skóra, oczy, tkanki krwiotwórcze (śledziona, szpik kostny) oraz gruczoły płciowe. Komitet Naukowy Organizacji Narodów Zjednoczonych do Spraw Badania Skutków Promieniowania Atomowego (The United Nations Scientific Committee on the Effect of Atomic Radiation) dokonał szacunku szkodliwego wpływu promieniowania na organizm ludzki stwierdzając, że 2,5 tys.-100 tys. poważnych defektów genetycznych w skali światowej spowodowanych jest przez próby atomowe przeprowadzone do roku 1958.

Z kolei dr Ernst Sternglass oblicza, że opad radioaktywny mógł być przyczyną 400 tys. przypadków zgonów niemowląt i poronień w samych Stanach Zjednoczonych. Ujawnienie powyższych faktów spowodowało, że opinia publiczna wielu krajów sprzeciwia się budowie elektrowni jądrowych. Np. w Szwajcarii powstało opóźnienie inwestycyjne, w wyniku którego prawdopodobnie nastąpi deficyt energii elektrycznej. Kłopoty z opóźnieniem budowy elektrowni jądrowych są też dobrze znane w USA i RFN.

Raport przedłożony rządowi i parlamentowi brytyjskiemu przez oficjalną komisję do spraw skażenia środowiska naturalnego (Royal Commission on Environmental Pollution) kwestionuje słuszność założeń rozwojowych energetyki jądrowej w Wielkiej Brytanii, zalecając zwolnienie tempa prac nad reaktorami, pole-



I. GRUBODZIÓB przy pisklętach

Fot. W. Puchalski



II. GRAB *Carpinus betulus*. Puszcza Białowieska

Fot. J. Hereźniak

cając równocześnie koncentrację wysiłków badawczo-rozwojowych nad innymi źródłami energii, w mniejszym stopniu zagrażającym środowisku naturalnemu (energia wiatru, energia słoneczna, przyprływy i odpływy morza).

Raport zwraca również uwagę na nie rozwiązany w pełni problem odpadów radioaktywnych. Nie podjęto np. skutecznych środków w celu rozwiązania problemu składowania wysokoaktywnych odpadów promieniotwórczych, mimo że ilość tych odpadów ciągle wzrasta. Jak dotąd, najbezpieczniejszym sposobem unieszkodliwienia tych odpadów jest ich wityfikacja, tj. formowanie w bloki szklane i umieszczanie w głębokich szybach i kopalniach albo zrzucanie na dno oceanów w miejscach nie podlegających trzęsieniom ziemi. W Hanford większość odpadów jest prawdopodobnie gromadzona w warstwach mułu o grubości 60 cm, leżących powyżej zwierciadła miejscowych wód. Trudno przewidzieć, czy przechowywanie w zbiornikach jest bezpieczne na dłuższą metę z uwagi na brak danych. Raport Royal Commission on Environmental Pollution jest dalszym dowodem zaniepokojenia wielu przedstawicieli świata naukowego i opinii publicznej w całym świecie wobec planów szybkiego rozwoju energetyki jądrowej i związanych z tym niebezpieczeństw dla środowiska naturalnego. Ostatnio zanotować można spory międzynarodowe na

temat. Austriacy protestują przeciwko budowie elektrowni jądrowej blisko granicy w szwajcarskim Kantonie St. Gallen. Lokalizacja elektrowni w Fessenheim (RFN) spowodowała oburzenie Szwajcarów i Francuzów, a przeciwko szwedzkiej elektrowni Barsebäck nad cieśniną Öresund protestują Duńczycy. Wobec wzrostu zanieczyszczeń radioaktywnych w środowisku, naczelnym zadaniem służb radiochemicznych i wszelkich instytucji powołanych do ochrony zdrowia ludzi przed promieniowaniem jest opracowanie skutecznych metod usuwania takich zanieczyszczeń. Wydaje się, że główne prace powinny iść w kierunku rozwoju chemicznych metod ich usuwania. Chodzi tu o reakcję chemiczną, w wyniku której można by otrzymać z pierwiastków radioaktywnych mniej niebezpieczne związki radioaktywne. Niektórzy naukowcy jako skuteczną metodę rozwiązania tego problemu proponują wysyłanie odpadów za pomocą rakiet na Słońce.

Tak się przedstawia w krótkim zarysie niebezpieczeństwo skażenia promieniotwórczego, w którym kryje się największe zagrożenie przetrwania naszego gatunku.

Mimo iż w Polsce rozwój elektrowni jądrowych nie jest dynamiczny, powinniśmy zwrócić baczniejszą uwagę na sposoby likwidacji odpadów radioaktywnych, na ujemny wpływ elektrowni na środowisko.

ANIELA KOZŁOWSKA (KRAKÓW)

KLASYFIKACJA WIRUSÓW ROŚLINNYCH

Jednym ze zdumiewających zjawisk w dziedzinie nauki jest fakt, że od odkrycia w 1935 roku przez Stanleya, a w rok później przez Bawdena i Pirie zasadniczej istoty chorób wirusowych, rozwój nauki, jaką jest wirusologia, dokonał się tak niezwykle szybko. W roku 1939 ukazała się już wspaniała książka Bawdena: *Plant Viruses and Virus Diseases*, w której znajdujemy głęboko i szeroko ujętą wiedzę o wirusach. Wtedy Bawden po raz pierwszy wypowiedział daleko w przyszłość sięgający pogląd, że chemiczne, fizyczne oraz serologiczne właściwości wirusów będą pewniejszą podstawą ich klasyfikacji niż wywoływane symptomy na roślinie gospodarzu. Niemniej w tym samym 1939 roku, Holmes na podstawie posiadanych w tym czasie wiadomości o wirusach roślinnych podał pierwszą ich klasyfikację opartą na reakcji rośliny gospodarza i na sposobie ich przenoszenia.

Szybki postęp wiedzy o podstawowych różnicach w budowie wirusów nie związanych z objawami występującymi na roślinach gospodarzach, a rzutujących na procesy ewolucji, spowodował utworzenie w 1950 roku na Międzynarodowym Kongresie Mikrobiologicznym w Rio de Janeiro komitetu ICNV, mającego za zadanie ustalenie nomenklatury i klasyfikacji wirusów ludzkich i zwierzęcych nie związanych z systematyką bakterii.

W roku 1962 przyjęta została ostatecznie propozycja Lwoffa i innych, że zasadą klasyfikacji wszystkich wirusów ma być oparcie się w pierwszym rzędzie na

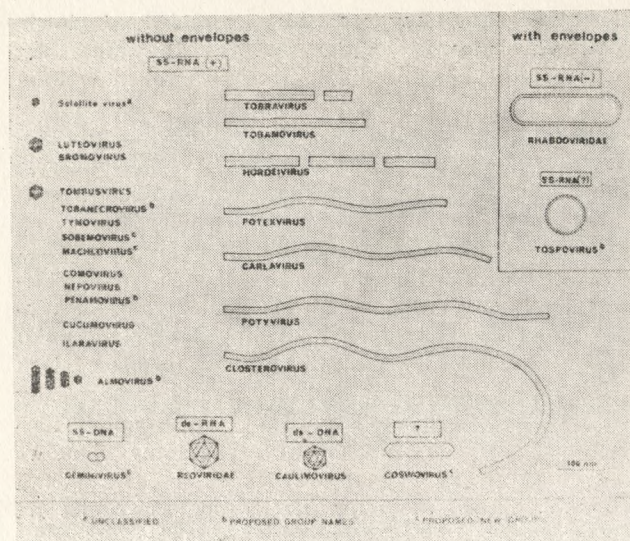
ich chemicznej i fizycznej strukturze. Winna ona obejmować wirusy zarówno ludzi, zwierząt jak i roślin i bakterii. Kryteriami dla klasyfikacji mają być cztery cechy:

1. charakter kwasu nukleinowego DNA lub RNA,
2. struktura helikoidalna lub sferyczna jednostek wirusowych,
3. obecność lub brak zewnętrznej okrywy,
4. długość w wypadku struktury helikoidalnej a liczby kapsomerów w wypadku wirusów sferycznych.

Co 2—3 następne lata przedstawiano z okazji zjazdów mikrobiologicznych i wirusologicznych sprawozdania z prac komitetu ICNV, oparte na dyskusjach prowadzonych w podkomisjach. Ostatecznie na międzynarodowym kongresie wirusologicznym w Madrycie w 1975 uzgodniono stanowiska wirusologów ludzkich, zwierzęcych i roślinnych, obejmujących również onkologię.

Wirusologia zwierzęca przyjęła zasadniczy podział na rodziny obejmujące rodzaje, wzorując się na organizmach wyższych. Wirusolodzy roślinni nie przyjęli wprawdzie podziału na rodziny, ale przyjęli podział wirusów roślinnych na grupy, które odpowiadają w swych cechach rodzajom. Tym samym kryteria podziału na grupy czyli rodzaje są te same jak w wirusologii zwierzęcej.

Harrison w roku 1971 ustalił 16 odrębnych grup wirusów roślinnych. W roku 1976 przybyły 4 grupy, a na kongresie w Hadze w 1978 przedstawiono pro-

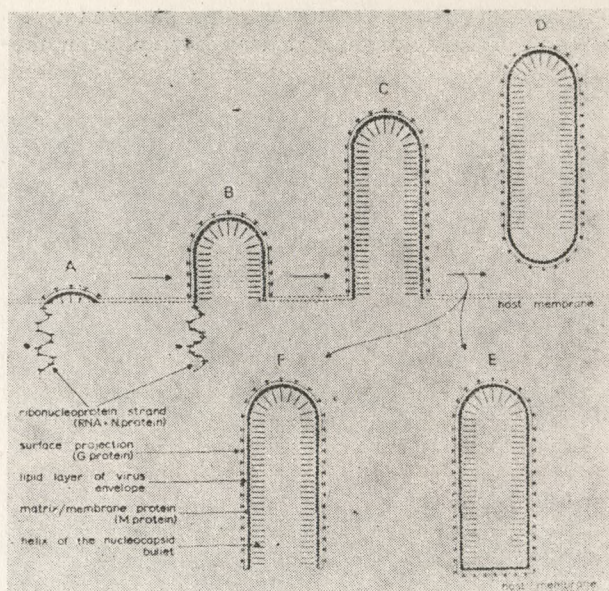


Ryc. 1. Klasyfikacja grup wirusów roślinnych z uwzględnieniem dwóch rodzin *Rhabdoviridae* i *Reoviridae*, przedstawiona na międzynarodowym kongresie w Hadze w r. 1978

pozycje nowych 4 grup. Wydzielono przy tym dwie rodziny opisane wcześniej w wirusologii zwierzęcej, a mianowicie: *Rhabdoviridae* i *Reoviridae*. Są one wspólne dla całego świata ożywionego zarówno roślin, jak i owadów i przedstawicieli kręgowców.

Załączona rycina streszczająca klasyfikację wirusów roślinnych (ryc. 1) była przedstawiona przy wejściu do sal, w których odbywały się obrady Międzynarodowego Wirusologicznego Kongresu w Hadze (30. VIII—6. IX 1978).

2015 wirusologów z całego świata przedstawiało wyniki swych badań w formie bądź odczytów, bądź ilustrowanych przez siebie plakatów tzw. „posterów”, w czym 1/5 stanowili wirusolodzy roślinni. Niezmiernie bogata tematyka rozbita na 50 dziedzin obejmowała wspólne dla chorób wirusowych całego ożywionego świata zagadnienia takie jak np. struktura wirusów, cechy genetyczne, współdziałanie wirusa i komórki gospodarza — objawiające się zmianami procesów chemicznych zachodzących w komórce — istota replikacji wirusów roślinnych i zwierzęcych, namnażanie się



Ryc. 2. Diagram morfogenezy cząstki wirusa z rodziny *Rhabdoviridae*, występujący u roślin. Przedstawiona jest budowa szerokiej okrywy z otaczającym RNA, będącym czynnikiem zakaźnym. Rycina przedstawiona na kongresie w Hadze w r. 1978

wirusów w wektorach, wiroidy i ich geneza. Wreszcie szeroko zostały omówione i scharakteryzowane dwie rodziny *Reoviridae* i *Rhabdoviridae*, posiadające wśród wirusów najbardziej złożoną budowę, a co jest najbardziej zastanawiające występujące zarówno u kręgowców, jak i u owadów i u roślin.

Do roślinnych *Rhabdoviridae* należy: mozaika kukurydzy, żółta karłowatość ziemniaka i nekrotyczna mozaika sałaty. Są one buławkowate i odznaczają się bardzo dużymi wymiarami 130—380 nm długości i 60—95 nm szerokości. Cechuje je szeroka okrywa (nucleocapsid), która zawiera RNA, będący czynnikiem zakaźnym. Wszystkie te wirusy mają dużą ilość substancji białkowej, jest to proteina G, występująca tylko u zwierząt. Na załączonej ryc. 2 przedstawiono schemat budowy występującego w świecie roślin wirusa należącego do rodziny *Rhabdoviridae* uwzględnionej w klasyfikacji grup wirusów roślinnych.

JAN MERGENTALER (Wrocław)

CZY NAUTILOIDY REJESTRUJĄ ODLEGŁOŚĆ KSIĘŻYCA

Przed kilku laty opisałem na łamach *Wszechświata* (nr 1/1973, s. 20) prace paleontologiczne, które miały na celu wyjaśnienie astronomicznego zagadnienia, jakim jest wyliczenie długości miesiąca synodycznego w bardzo odległych w czasie epokach. Miesiąc synodyczny jest to odstęp czasu pomiędzy dwiema jednakowymi fazami Księżyca, nie jest więc identyczny z miesiącem gwiazdowym, który jest równy czasowi obiegu Księżyca dookoła Ziemi. Podobne badania były w ostatnich latach podejmowane przez różnych

autorów, a ostatnio (*Nature* 275, 606, 1978) ukazała się dość rewelacyjna praca dwóch autorów — P. G. K. Kahn i S. M. Pompea opisująca, w jaki sposób można zbadać zmiany długości miesiąca synodycznego, a stąd gwiazdowego i wreszcie odległości Księżyca od Ziemi, posługując się zliczeniami śladów przyrostów muszli nautiloidów żyjących setki milionów lat temu.

Jak wiadomo, dziś żyjący łodzik ma muszlę zewnętrzną skręconą spiralnie, przy tym jest to spirala lo-

garytmiczna — co jest godne uwagi, choć nie łączy się z dalszymi rozważaniami. Wnętrze muszli dzieli się na komory, które łodzik tworzy w miarę powiększania muszli i przenoszenia się do coraz większej ostatnio wykonywanej komory. O szczegółach tych pisać ciekawie Eleonora Krasowska (Wszechświat nr 7—8/1977, s. 202) nie będę więc szerzej ich opisywał. Tak wygląda gruba budowa muszli. Ale prócz tego występuje wyraźnie subtelna struktura w postaci drobnych żeberek obejmujących całą muszlę prostopadle do jej zwojów, żeberek, które są śladem przyrostów muszli. Tak więc w miarę wzrostu głowonoga wzrasta ilość komór oraz ilość żeberek — linii wzrostu.

Autorowie wyżej wymienionej pracy policzyli ile takich żeberek wzrostowych przypada na jedną komorę i stwierdzili, że akurat mniej więcej tyle, ile jest dni w miesiącu synodycznym Księżyca. Stąd wynikły dalsze wnioski i żmudne obliczenia przyrostów muszli nautiloidów żyjących w epokach dawniejszych aż do warstw ordowiku utworzonych przed około 420 milionami lat.

Na początku swoich badań, jako ich umotywowanie, autorowie przyjęli następujące założenia:

Przyrosty muszli odbywają się regularnie codziennie, każde żeberko jest jednodniowym przyrostem, podobnie jak to jest według autorów u hodowanych głowonogów *Sepia* i *Sepiella*. W muszlach małżów cykl dobowy przyrostów jest związany z przypływami. Cykl aktywności łodzików żyjących obecnie nie jest zapewne związany z przypływami; w nocy wędrują one ku górze, w dzień opadają do głębszych warstw, co zapewne determinuje dobowe przyrosty muszli.

Komory są tworzone w odstępach wielotygodniowych, co ma wynikać z badań nad zawartym w nich gazem.

Z założeń tych wynikała następująca interpretacja pomiarów: komory tworzone są w odstępach około 30-dniowych, gdyż tyle przypada żeberek na komorę. Skoro podobną długość ma miesiąc synodyczny, można uważać, że łodzik raz na miesiąc tworzy nową komorę, a muszlę zwiększa raz na dzień. Dalszy wniosek, jaki autorowie wyciągają z tej interpretacji, byłby taki, że gdyby okazało się, że dawniej żyjące nautiloidy mają mniejszą ilość przyrostów na komorę, świadczyć to będzie o tym, że komory były wytwarzane w krótszych odstępach czasu. A stąd dalszy wniosek: skoro komory są dziś wytwarzane raz na miesiąc, zgodnie z fazami Księżyca, musiało tak być i dawniej, a zatem dawniej miesiąc synodyczny (nie należy go identyfikować z miesiącem kalendarzowym) musiał być krótszy.

Tak wyglądają założenia programu badań. Niektóre z wyników pomiarów warto przytoczyć. Zmierzone więc, że współcześnie żyjący *Nautilus pompilius* wykazuje średnio 30 dziennych linii wzrostu na komorę. Żyjący w oligocenie rodzaj *Aturia* ma już tylko 26 przyrostów, a *Nautilus inornatus* z dolnej jury jeszcze mniej, bo 17—18. Ilość tych linii maleje w dalszym ciągu, im głębiej w przeszłość sięgamy, dochodzi bowiem do około 9 u nautiloidów żyjących przed 420 milionami lat w górnym ordowiku. Podobne obliczenia wykonano dla 9 współczesnych i 29 kopalnych gatunków, w sumie dla 184 komór. A ostateczne wyniki dałyby się ująć w takie wnioski: 1) ilość linii wzrostu na komorę jest stała dla wszystkich mu-

szli danego rodzaju żyjącego w danej epoce; 2) liczne łodzikowate, należące do różnych gatunków, wydzielają w danej epoce taką samą ilość żeberek na komorę; 3) ilość tych linii na komorę maleje w miarę sięgania do łodzikowatych coraz dawniej żyjących.

Wyniki te wydają się bardzo ciekawe z punktu widzenia ewolucji łodzikowatych. Ale autorowie nadają im także głębszy sens astronomiczny. Zakładają, że zgodnie z obecnymi poglądami długość doby niewiele się zmieniła w ciągu ostatnich 400 milionów lat, że długość jej od tych dawnych czasów wzrosła od 21 godzin do dzisiejszych 24 godzin. Zakładają też, że długość roku gwiazdowego jest stała, i że suma mas Ziemia plus Księżyc także nie uległa zmianie, a stała grawitacji miała wtedy tę samą wartość, jak obecnie i w związku z tym oraz pomiarami przyrostów muszli łodzików dochodzą do wniosku, że miesiąc synodyczny był ongiś znacznie krótszy od obecnego; przed około 400 milionami lat blisko 4 razy krótszy. Krótszy miesiąc synodyczny mówi o tym, że ruch orbitalny dokoła Ziemi musiał być szybszy, a odległość Księżyca od Ziemi znacznie mniejsza. Wynika to z prostego prawa Keplera. Według danych dla muszli *Charactoceras luddi* z górnego ordowiku, którego muszla wykazuje tylko 8—9 żeberek na komorę, miesiąc synodyczny trwał tylko około 9 dni, a odległość Księżyca od Ziemi była równa 0,399 obecnej jego odległości.

Gdyby wnioski autorów okazały się słuszne, byłoby to osiągnięcie ogromnie ważne dla wszelkich prób ustalenia historii i ewolucji układu Ziemia-Księżyc. Niestety, słabe strony rozumowania autorów rzucają się w oczy. Nie udało się ich zdaniem stwierdzić czy rzeczywiście współczesny *Nautilus* codziennie powiększa swoją muszlę, ani tym bardziej, czy co miesiąc zamyka starą komorę. Gdyby nawet tak było dziś, nie wiadomo czy o tym decyduje Księżyc, czy jakieś prawa ewolucji łodzikowatych. Z prac Panelli, które opisywałem poprzednio, wynikałoby, że miesiąc synodyczny nie zmienił się wyraźnie od kilkuset milionów lat, a jeżeli się zmienił, to raczej skrócił się od tego czasu niż wydłużył, co częściowo wynika z wydłużania się doby. Przyrosty muszli i skorup badanych przez tego autora korelowały z przypływami, a więc ze zjawiskami ściśle zależnymi od Księżyca. Czy tworzenie komór przez łodzikowate może mieć jakiś fizycznie uzasadniony związek z Księżycem? Ale nasuwa się jeszcze i inna wątpliwość. Zgodnie z opracowaniami zaćmień Słońca obserwowanymi w przeszłości można wysnuć wniosek, że Księżyc oddala się od Ziemi o około 5,8 cm rocznie. Z wyliczonego za pomocą muszli łodzikowatych oddalania się Księżyca wynikałoby jednak, że oddalanie to musiało być dawniej znacznie szybsze — od epoki kredowej blisko o metr rocznie. Autorowie wypowiadają przypuszczenie, że oddalanie się Księżyca może nie być jednostajne i dziś jest wolniejsze niż dawniej. Być może, ale jest to tylko przypuszczenie.

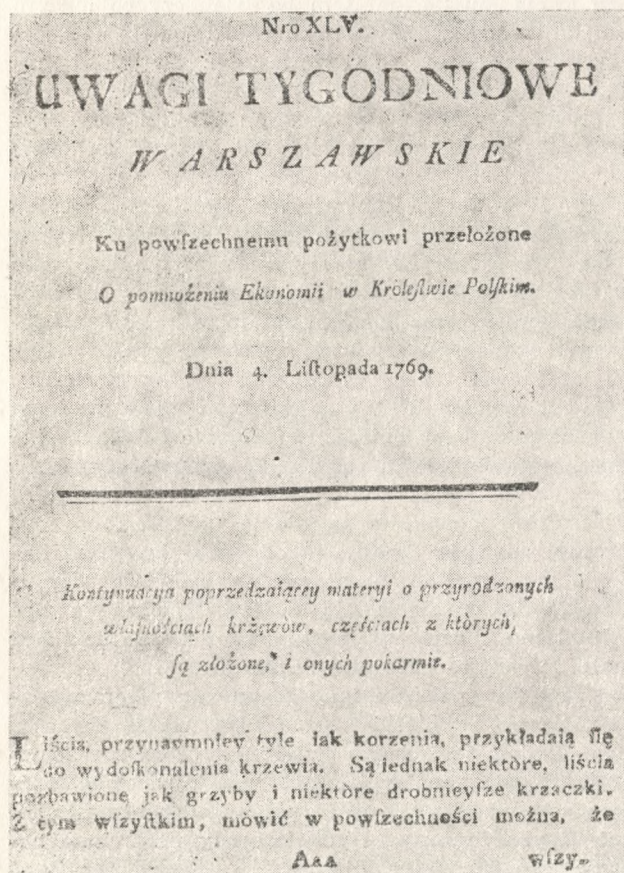
Można by znaleźć i inne argumenty przemawiające za tym, że wnioski Kahna i Pompea są zbyt pochopne. Sam fakt zmian ilości przyrostów na komorę w ciągu milionów lat jest jednak zapewne ważnym osiągnięciem, ale nie z punktu widzenia astronomii. Chyba że zostanie potwierdzony przez inne badania.

STEFAN CHARDON DE RIEULE JAKO PREKURSOR FIZJOLOGII ROŚLIN W POLSCE

Najwcześniejszym prawdopodobnie w polskim piśmiennictwie przekazem źródłowym, dotyczącym problematyki fizjologii roślin, jest anonimowy artykuł *O przyrodzonych własnościach krzewów*. Zamieszczony on został w czasopiśmie „Uwagi Tygodniowe Warszawskie” w 1769 r. w sześciu kolejnych numerach zajmując je w całości (nr 43–48 z dn. 18 X–25 XI 1769 r.). Artykuł ten stanowi w zasadzie wykład botaniki rolniczej, a sądząc z czasokresu ukazania się miał służyć jako teoretyczne uzupełnienie dla części praktycznej podanej już we wcześniejszych numerach czasopisma. Zawiera on także pewne elementy sformułowane bardziej naukowo, przeznaczone dla czytelników zaawansowanych w znajomości zagadnienia i one to stanowią materiał godny zwrócenia uwagi. Ze względu na krótkotrwałość edycji oraz mały, bo przypuszczalnie tylko kilkaset egzemplarzy wynoszący nakład, krąg oddziaływania „Uwag Tygodniowych Warszawskich” był stosunkowo niewielki, lecz z punktu widzenia rozwoju nauki w Polsce w XVIII wieku artykuł ten ma istotne znaczenie jako zabytek piśmiennictwa z dziedziny botaniki.

Nazwą „krzewia” anonimowy autor określa wszelkie rośliny, omawiając na przykładzie roślin uprawnych i drzew, ich morfologię, anatomię i fizjologię. Tak więc jego zdaniem najważniejszą dla rośliny czę-

ścią jest korzeń, toteż od niego rozpoczyna wykład, poświęcając przy tym wiele uwagi zagadnieniu odżywiania się roślin. Zgodnie z ogólnie w tej kwestii przyjmowanymi poglądami — „korzenie sok ziemny wciągają, sok ten w górę przez pień i gałęzie idąc nie tylko należytym staje się pożywieniem liścia, kwiatów, owoców, ale nawet i korzeni. Wątpić nie można, iż sok ten rozmaicie precedzony i wykształtowany w pniu i gałęziach, sposobniejszym się staje do ożywienia rozmaitych części, do których dochodzi.” (nr 43). Następnie po rozpatrzeniu problematyki związanej z łodygą i pniem oraz gałęziami, przechodzi badacz ten do przedstawienia zagadnień dotyczących liści. Za najważniejszą ich funkcję uważa transpirację powołując się przy tym na dane z literatury. „Doświadczenia panów Mariotte, Woodward, Doktora Hales i innych pokazują, iż liścia są częściami drzew im do transpiracji lub wyrzucenia niejakiej pary służącymi. Większa część soku ziemnego, od korzeni wciągniętego, we pniu lub kłaczku w górę idącego, przez liście rozchodzi się, i na wierzch wystąpiwszy wietrzeje. Liścia tedy są cząstki drzew, wilgoć oddzielające, przez które krzewia zbytecznego soku pozbawione bywają”. Nieco dalej znajduje się opis doświadczenia Ch. Bonnetta (1720–1793) „Zanurzwszy w wodzie gałązkę, liście swoje mając, widzieć się dają na listkach mnogie powietrza bąbelki, tym większe im gorętsze na gałązkę bije słońce, tym zaś drobniejsze, im chłodniejszy czas nastanie.” (nr 45). Opisane wyżej zjawisko dopiero w dziesięć lat po opublikowaniu omawianego artykułu, poprawnie interpretował J. Ingen-Housz (1730–1799) wyjaśniając, iż nie temperatura otoczenia, lecz intensywność światła słonecznego odgrywa tu rolę pierwszoplanową. W końcowych partiach pracy przechodzi do zastanowienia się nad wzrostem, rozwojem i rozmnażaniem się roślin, omawiając kwiaty, owoce i nasiona. Autor przedstawił powyżej artykułu wykazuje dobrą znajomość zarówno rolniczej praktyki, jak i teorii opartej na podstawach naukowych z zakresu botaniki, cytując m. in. eksperymenty przeprowadzone przez takich uczonych jak: S. Hales (1677–1761), N. Grew (1641–1712), E. Mariotte (1620–1684) i M. Malpighi. Istnieją uzasadnione przypuszczenia, iż twórca tego artykułu, a przynajmniej jego obcojęzycznej wersji, tłumaczonej przez nieznanego Pijara, był Stefan Chardon de Rieule (? - 1786), autor cenionych prac z zakresu rolnictwa. Francuz z pochodzenia, od lat osiadły w Polsce (1759), nobilitowany w 1768 r., reprezentował swą wiedzą przyrodniczą poziom światowy, mając doskonałe rozeznanie w postępowych tendencjach nauki owych czasów. Znalazło to swe odbicie w omawianym artykule, którego treść dobrze ilustruje stan wiedzy botanicznej z dwu pierwszych dziesiątków lat drugiej połowy XVIII w. Poza wspomnianymi wyżej „Uwagami Tygodniowymi Warszawskimi” dotyczącymi zagadnień rolniczo-botanicznych, S. Chardon de Rieule niejednokrotnie w swych dziełach dawał wyraz potrzebie oświaty i konieczności oparcia praktyki rolniczej na trwałych podstawach naukowych. Dowodem jego



przekonań może być również udział w opracowaniu podręcznika botaniki dla szkół narodowych. Jedną z pierwszych czynności powołanego (III 1775) przez KEN Towarzystwa do Ksiąg Elementarnych było rozpisanie w dniu 2. V 1775 r. konkursu na opracowanie planu podręcznika botaniki dla potrzeb nowoczesnego rolnictwa. Jedną z czterech nadesłanych, a dwu spełniających warunki konkursu była praca S. Chardon de Rieule'a, która została nagrodzona i zakwalifikowana do realizacji (18. III 1776 r.). Przez cały okres następnego dziesięciolecia (1777—1787) trwały czynności związane z opracowaniem tego podręcznika. Szczególnie wiele czasu zajął jego przekład na język polski, bowiem autor przedłożył rękopis dzieła napisany po francusku, a także wnikliwa ocena tegoż przekładu. Niestety, mimo tak wielkiego nakładu pracy, podręcznik ten nie ukazał się drukiem z powodu śmierci S. Chardon de Rieule'a w 1786 r. Niewątpliwie podręcznik ten zawierał również m. in. elementy fizjologii roślin, lecz nie bliższego o tym nie wiadomo, bo-

wiem wszystkie materiały rękopiśmienne, tj. oryginał i jego polski przekład uległy zagubieniu. Nie umniejsza to jednak w niczym zasług S. Chardon de Rieule'a dla rozwoju botaniki i rolnictwa w Polsce. Pierwszym biografem S. Chardon de Rieule'a był St. Kostka Potocki (1755—1821), który wygłosił w dniu 13 listopada 1786 r. mowę podkreślając zasługi zmarłego. Dorobek pisarski uczonego dokumentuje Bibliografia polska K. Estreichera (cz.II, t.15 s.303—4). Do początków lat trzydziestych XX w. działalność S. Chardon de Rieule'a oceniano prawie wyłącznie z rolniczego punktu widzenia, dopiero J. Kołodziejczyk (1936), omawiając prace KEN w dziedzinie nauk przyrodniczych, szerzej wspominał o jego nie wydanym podręczniku botaniki. Natomiast B. Hryniewiecki (1947) już w pełni docenił S. Chardon de Rieule'a jako botanika, a ostatnio przypomniał o nim Z. Kosiek (1973) w publikacji o wymienionych na wstępie „Uwagach Tygodniowych Warszawskich”.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Nowa inwentaryzacja pól śnieżnych w Tatrach

W ramach prac Zakładu Hydrologii i Meteorologii Tatr IMGW w Zakopanem oraz Zakładu Geografii Regionalnej UMCS w Lublinie w drugiej połowie sierpnia i we wrześniu 1978 r. zostały przeprowadzone obserwacje rozmieszczenia i rozmiarów pól śnieżnych w polskich Tatrach Wysokich. W badaniach tych wzięli udział pracownicy wymienionych placówek: A. Adamowski z Zakopanego i A. Wiśliński z Lublina, a także osoby z innego kręgu zawodowego: T. Kurzyp (fizyk) i A. Nowodworski (geodeta) — obydwaj z Lublina. Zamierzeniem zespołu było objęcie obserwacjami całych Tatr Polskich, jednak niesprzyjająca pogoda z częstymi opadami śniegu uniemożliwiła wykonanie takiego szerokiego zadania.

Prace tego typu były prowadzone w Tatrach Polskich wielokrotnie w ostatnim trzydziestolecu, pod kierunkiem najpierw W. Milaty, a następnie M. Kłapy. Nie zawsze jednak obejmowano inwentaryzacją duży, zwarty obszar i nie wszystkie wyniki badań były publikowane. Dotychczas najobszerniejsze informacje o rozmieszczeniu tatrzańskich pól śnieżnych dotyczą stanu z 1948 r.

Materiały z lata 1978 r. zostały dopiero wstępnie uporządkowane. Mimo to już teraz chcemy przedstawić kilka spostrzeżeń.

Najwięcej małych pól, o długości kilkunastu lub kilkudziesięciu metrów można było obserwować w otoczeniu Zmarzłego Stawu Gąsienicowego wraz z Kozią Dolinką oraz w małych dolinkach i kotłach zawieszonych nad Doliną Pięciu Stawów Polskich. Większe pola były zgrupowane przede wszystkim w otoczeniu Morskiego Oka i Czarnego Stawu pod Rysami, a także na północno-zachodnich zboczach Miedzianego i pod północnymi ścianami Koziego



Ryc. 1. Pola śnieżne pod Zawratem. 16 sierpnia 1978 r.
Fot. A. Wiśliński

Wierchu, Małego Koziego Wierchu, Gąsienicowej Turni i Niebieskiej Turni. Duże skupienia pól śnieżnych spotykane były z reguły powyżej izohipsy 1800 m. Niżej obserwowano zazwyczaj pojedyncze, niewielkie pola, a najniższe stanowisko śniegu i lodu zostało zarejestrowane na wysokości około 1530 m. n.p.m.

Chłodne lato 1978 r. sprzyjało utrzymywaniu się dużej liczby pól śnieżnych. Znajduje to wyraz np. w następującym porównaniu: w 1948 r. zespół pracujący pod kierunkiem W. Milaty zanotował w całym otoczeniu Hali Gąsienicowej 19 pól, a w 1978 r. tylko w otoczeniu Zmarzłego Stawu Gąsienicowego (bez Koziej Dolinki) znaleźliśmy 34 pola, w czym nie były uwzględnione małe płyty, o rozmiarach kilku metrów. Podobne proporcje dają się zauważyć także w innych częściach polskich Tatr Wysokich.

Spostrzeżenia te prowadzą do wniosku, że zwiększył się też zasięg pól śnieżnych. Brakuje tu wprowadzić opublikowanego materiału ściśle porównywalne-



Ryc. 2. Mały, wytapiający się płat śniegu na dnie Dolinki pod Kółem. Przed płatem widać maleńkie „jeziorko” zastoisłkowe. 21 sierpnia 1978 r. Fot. A. Wiśliński

go. Warto jednak zauważyć, że gdy w 1948 r. do wielkich zaliczano pola o rozmiarach liniowych przekraczających 100 m, to w czasie ostatniego lata formy o długości około 100 m należałoby raczej nazwać średnimi, a na miano wielkich zasługiwały dopiero pola kilkusetmetrowe. Jedno z nich, schodzące spod Żabiej Turni Mieguszwieckiej w stronę Czarnego Stawu pod Rysami, osiągało w linii spadku długość blisko 400 m.

Porównanie skąpych danych pochodzących z dwóch oddalonych od siebie lat nie upoważnia do wypowiadania uogólnień. Wobec obserwowanego w ostatnich latach osłabienia, a nawet zahamowania recesji wielu lodowców alpejskich można jednak sądzić, że spotykane w dawniejszej literaturze uwagi o zmniejszaniu się z roku na rok liczby i zasięgu tatrzańskich pól śnieżnych tracą aktualność. Wskazują na to również spostrzeżenia dokonywane przez osoby przebywające często w Tatrach, zestawienia fotografii z różnych lat itp.

O tym, że w Tatrach Wysokich, a zwłaszcza w otoczeniu Czarnego Stawu pod Rysami i Morskiego Oka pola śnieżne znajdują dogodne warunki egzystencji, świadczą dość liczne, duże płaty zbudowane z wielu warstw przyrostu rocznego i sięgające miąższość kilku, kilkunastu lub nawet ponad 20 metrów. Niektóre z nich pod grubą pokrywą firnową kryją krystaliczny materiał lodowy. Najlepiej poznanym takim tworem jest zbadany przez Sz. Wdowiaka lodowiec firnowy w Mieguszwieckim Kotle, położony w linii spadku Mieguszwieckiej Przełęczy pod Chłópkim. W polskich Tatrach Wysokich mniej znane są podobne formy w Wyżnim Czarnostawiańskim Kotle i na Zadniej Galerii Cubryńskiej. Lodowczyki takie stanowią pierwsze ogniwo lodowcowe w łańcuchu genetycznym „pole śnieżne — lodowiec”. W Tatrach występują one na ogół w wysoko położonych kotłach, w miejscach dobrze ocienionych, gdzie ponadto gromadzi się duża ilość śniegu systematycznie dostarczanego przez lawiny.

W lecie 1978 r. w wyższych piętrach Tatr pokrywy firnowe pochodzące ze śniegu z ubiegłej zimy były zbyt obfite, by można było dostrzec wewnętrzną budowę grubych, dużych płatów. Na niższych stanowiskach dobrze odsłoniły się natomiast dwie średniej wielkości formy firnowo-lodowe. Obydwie znaj-

dują się w miejscach częstego schodzenia lawin: pod Bulą pod Rysami (nad Czarnym Stawem) i pod Małym Kółem Mieguszwieckim (nad Morskim Okiem). Płat pod Małym Kółem wyznacza najniższe stanowisko przetrwałego śniegu i lodu w polskich Tatrach Wysokich (ok. 1530 m n.p.m.).

A. Wiśliński

Proces symbiotycznej adaptacji ameb i bakterii

Bakterie stanowią pokarm wielu pierwotniaków, ale żyją także w ich cytoplazmie jako elementy zakaźne lub symbiotyczne. Panuje obecnie przekonanie, że liczne z ciałek znajdujących się w cytoplazmie pierwotniaków, również i ameb, zawierające DNA i RNA są tego rodzaju symbiontami. Według różnych spostrzeżeń przyswojone elementy tego rodzaju dały początek niektórym organelom ruchowym (flagellom), obronnym (trichocystom) i metabolicznym (mitochondriom). Proces tworzenia się takiej zależności został, jak się zdaje, świeżo uchwycony u ameb.

W r. 1966 K. W. Leon i I. J. Lorch stwierdzili, że część kolonii ameb (*A. discoides*) hodowanych w ich laboratorium uległa „spontanicznemu” zakażeniu przez pałeczkowate bakterie. Ameby były trzymane na pożywce z jałowych tetrahymen. Próby wykonane wówczas dowiodły, że bakterie „zakaźne” (żyjące w cytoplazmie) nie są obojętne dla ameb, tak zakażonych jak niezakażonych. Świadczyły o tym następujące fakty:

1. Próby zakażenia ameb drogą wśródocytoplazmatycznego wstrzykiwania zawiesiny różnych szczepów zwykłych bakterii nie doprowadziły do infekcji, ponieważ podane drobnoustroje ulegały strawieniu. Natomiast takie same zakażenie pałeczkowatymi bakteriami „zakaźnymi” powodowało infekcję kończącą się prawie zawsze śmiercią ameb.

2. Ameby ze „spontanicznie” zakażonych kolonii były mniejsze od ameb kolonii nie zakażonych, były także bardziej wrażliwe na głód i inne szkodliwe czynniki. Liczne ameby kolonii zakażonych obumierały i nie były zdolne dawać klonów w warunkach izolacji. W temperaturze 18° podziały ameb zakażonych następowały co około 5 dni, gdy ameby nie zakażone dzieliły się przeciętnie co 2 dni.

Od r. 1966 prowadzono kolonie zakażonych ameb (xD) przez przeciąg 5 lat, podczas których osobniki kolonii przeszły około 200 generacji. Przez cały czas w cytoplazmie ameb xD znajdowały się pałeczkowate bakterie. Specjalne badanie wykazało, że liczba bakterii wynosi 60 do 150 tysięcy na komórkę. W ciągu tego czasu stan ameb uległ zmianie. Ich wielkość stała się prawidłowa, podziały zachodziły w rytmie takim jak w koloniach ameb nie zakażonych (D). Co więcej, okazało się, że ameby xD stały się zależne od bakterii, zaś bakterie od ameb (K. W. Jeon, *Science* 176, 1972, 1122).

Okazało się mianowicie, że zabicie bakterii uśmierca również zakażone ameby. Chloramfenikol, albo trimetoprim, stosowane w dawkach nieszkodliwych dla ameb D, uśmiercały większość kolonii xD. Po zatrzymaniu rozwoju bakterii powyższymi antybiotykami, ameby xD dokonują jeden albo dwa podziały, po czym obumierają. Od obumarcia można je urato-

wać infekując je bakteriami pobranymi od ameb zakażonych. Zależność ameb od bakterii można także wykazać przeszczepianiem jąder.

K. W. Jeon usuwał normalnym amebom D jądro i na jego miejsce wszczepiał jądro komórki xD. Większość (93%) takich przeszczepów: $c(D) + n(xD)$ — c oznacza tu cytoplazmę, n — jądro, obumarła po dokonaniu paru lub większej liczby podziałów. Natomiast przeszczepy $n(D) + c(xD)$ przeżywały (91%) i dawały normalne klony.

Próby wyhodowania pałeczkowatych bakterii zakaźnych na ogólnie stosowanych pożywkach zawiodły i K. W. Jeon doszedł do przekonania, że życie w cytoplazmie stało się dla tych bakterii obligatoryjne.

Ostatnio K. W. Jeon i T. J. Ahn (*Science* 202, 1978, 635) w nowy sposób wykazują zależność kolonii ameb xD od bakterii. Okazało się mianowicie, że podniesienie temperatury hodowli ponad 26° uśmierca kolonie xD, gdy kolonie D żyją i dzielą się w tej temperaturze normalnie. Przyczyną śmierci jest wrażliwość na temperaturę bakteryjnych symbiontów. Jeśli po wyginieciu bakterii ameba zostaje zakażona, ameba xD — w obniżonej temperaturze — utrzymują się przy życiu.

Stan adaptacji, pojawiający się tu doświadczalnie, przypomina moje rezultaty doświadczeń z przystosowaniem pantofelków (*P. caudatum*) do wysokich temperatur (*Z. ind. Abstamm. Vererbungslehre* 52, 1929, 414). Optimum rozwoju kolonii pantofelków hodowanych w pokojowej temperaturze wynosi — według różnych badań — 24–28°. W temperaturze 37° i wyższych, według badań J. Porta, dochodzi do koagulacji w cytoplazmie pantofelków i do ich wcześniejszej lub późniejszej zagłady. W moich ówczesnych warunkach temperatura „graniczna”, w której wszystkie pantofelki giną w ciągu kilku godzin, wahała się około 39°. Okazało się, że stopniowe podnoszenie temperatury hodowli prowadzi do pojawienia się przystosowania, w którym pantofelki dają się hodować stale (próby do 7 miesięcy) w temperaturach 41–42°, zaś ich temperatura graniczna wynosi około 43°. Optymalna temperatura dla takich kolonii wynosiła około 33°.

Bożydar Szabuniewicz

Łosie w województwie radomskim

Łoś (*Alces alces* L.), największy po żubrze ssak europejski, zamieszkuje rozległe obszary lasów północnej Europy, Azji i Ameryki. W Europie jest pospolity w Związku Radzieckim, Norwegii, Szwecji i Finlandii. W Polsce po wojnie, przy końcu 1945 roku, z dawnego stanu ponad 4000 sztuk pozostało zaledwie około 12 łosi na bagnach biebrzańskich i w okolicach Rajgrodu. W kilka lat później łoś został sztucznie osiedlony w Puszczy Kampinoskiej koło Warszawy, dokąd sprowadzono go z ZSRR. Dzisiaj łoś jest już uznany za zwierzę łowne, budzące szczególne zainteresowanie u myśliwych zagranicznych przyjeżdżających do nas we wrześniu na odstrzał byków. Polują na nie także i myśliwi krajowi. Dzięki wieloletniej ochronie pogłowie tych zwierząt ogromnie wzrosło i dzisiaj sięga już ponownie czterech tysięcy sztuk.

Głównymi ostojami, gdzie łosie w Polsce stale bytują, jest rezerwat „Czerwone Bagno” koło Rajgrodu,



Łosie. Fot. W. Korsak

doliny rzek Biebrzy i Narwi, a także Puszcza Augustowska, zwłaszcza okolice Grajewa i Trzciannego. Poza tym zwierzyna ta stale zamieszkuje Puszcę Kampinoską.

Jest to duże zwierzę o długości ciała dochodzącej do 2,8 metra i ciężarze u byków około 450 kg, zaś u samic, zwanych kłepami lub łoszami, ponad 300 kg. Ubarwienie tułowia szarobrunatne, zaś nóg przednich od kolan, a tylnych od ud, kremowobiałe. Łoś należy do zwierząt monogamicznych i byk chodzi zazwyczaj tylko z jedną samicą. Łosza jest bezroga, natomiast byki osadzają poroże w dwóch formach: najczęstszej badylarza i rzadszej łopatacza. U badylarza z wyrastającego poziomo z czaszki grubego trzonu odchodzą na boki 2–4 długie, ostro zakończone odnogi, gdy tymczasem u łopatacza trzon przechodzi w szeroką, nieco wklęsłą do wewnątrz łopatę, obramowaną szeregiem kilkunastocentymetrowych palczastych wyrostków, zwanych pasemkami, których może być 10–20 albo i więcej. O ile u badylarza ciężar poroża wynosi 5–8 kg, to u łopatacza może ona osiągnąć nawet 18 kg. Ruja zwana bukowiskiem odbywa się zazwyczaj we wrześniu i wówczas byki w poszukiwaniu łosz odbywają nieraz bardzo dalekie wędrówki, w czasie których często opuszczają swe dawne ostoje, a natrafiwszy na odpowiednie siedliska — nieraz tam już pozostają na stałe. Stara łosza rodzi w maju najczęściej dwoje młodych, młoda zazwyczaj tylko jedno. Jest ona bardzo dobrą matką i przez pierwsze parę tygodni nie oddala się od dzieci, broniąc je przed napaścią psów, a nawet i pojedynczych wilków. Łoszaki po czterech tygodniach życia wędrują już za matką i zaczynają żywić się samodzielnie delikatną roślinnością.

W okresie godowym czy też na skutek „nasyceń” łowiska tą zwierzyną albo zmiany warunków przyrodniczych, łosze z małymi oraz pojedyncze byki wędrują daleko w poszukiwaniu nowych odpowiadających im ostoi. Wędrówki takie, gdy chodzi o województwo dawne kieleckie, rozpoczęły się około roku 1963, kiedy to pierwsza kłepa od przeszło stu lat pojawiła się w lasach starachowickich. Ta imigracja łosi od tego czasu trwa aż do dzisiaj. Zwierzyna ta w swych wędrówkach przeszła przez całą Polskę, zajmując szereg nowych miejsc do swego bytowania na terenie różnych województw i przekroczyła już nawet granicę Niemieckiej Republiki Demokratycznej, gdzie dotąd pojawiło się już także kilka łosi.

W województwie radomskim widywało się najczęściej jesienią blakające się po lasach pojedyncze sztuki i trwało to przez kilka kolejnych lat, aż wreszcie utworzyły swą stałą ostoję w leśnictwie Skłoby

w dawnym nadleśnictwie Rzuców (obecnie Przysucha), gdzie skoncentrowało się początkowo 5 sztuk, przy czym liczba ta na skutek przyrostu naturalnego i okazów dochodzących — zaczęła wzrastać. Niestety dwa łosze zginęły przy przechodzeniu przez szosę pod kołami samochodów.

I tak stopniowo ilość łosi w województwie radomskim zaczęła powiększać się, aż osiągnęła już obecnie 28 sztuk stałych, nie licząc pojawiających się w dalszym ciągu okazów wędrownych. Przypuszczalnie, ze względu na nieznaczną odległość, łosie te przybyły z Puszczy Kampinoskiej.

Łosie w województwie radomskim przebywają obecnie na terenie pięciu obwodów łowieckich, a mianowicie oznaczonych numerami 84, 99, 114 i 115, znajdujących się w nadleśnictwie Przysucha w ogólnej ilości 26 sztuk, w tym 9 byków, 10 kłep i 7 łoszaków, oraz w obwodzie nr 36 w nadleśnictwie Dobieszyn, gdzie przebywa byk i kłepa.

Jest rzeczą ciekawą, że zwierzęta te zamieszkują w swych pierwotnych ostojach obszary wybitnie wilgotne, a więc podszyte olesy, zakrzaczone mokradła i łąki oraz bagna leśne położone w sąsiedztwie dzikich strumieni, rzeczek lub jezior — przenosząc się w czasie wędrówek na nowe tereny, wobec braku takich siedlisk, zadowalają się lasami znacznie suchszymi, głównie borami świeżymi i zaroślami olszowymi z domieszką licznych kęp łązy, której młode pędy stanowią ich ulubione pożywienie. Nawet brak większych powierzchni wód nie odgrywa tu już zasadniczej roli. Dzięki takim zmianom dawnych przyzwyczajeń, łosie uzyskują coraz to nowe obszary nadające się do bytowania i tym tłumaczy się stały wzrost ich pogłowia w Polsce oraz zasiedlanie takich terenów, na których już od przeszło stu lat wcale nie występowały, nawet jako osobniki tylko przechodnie. Z ocalałych po wojnie 12 sztuk dziś osiągnęły taką liczbę, że zagłada absolutnie już im nie zagraża.

Leopold Pomarnacki

Czy uda się odtworzyć wymarłe gatunki zwierząt?

Wymieranie gatunków było w historii biosfery równie częste, co pojawianie się nowych form organizmów. Istniały okresy, kiedy tempo wymierania przewyższało tempo tworzenia się nowych gatunków (np. przełom paleozoiku i mezozoiku, górna kreda) i okresy, kiedy specjacja stanowiła dominujący rys ewolucji. Dopiero jednak ostatnie kilka tysięcy lat przyniosło masową i gwałtowną zagładę wielkiej ilości gatunków, dla których trudno byłoby upatrywać przeciwwagi w sztucznie wyhodowanych i niezdolnych do życia bez stałej ludzkiej opieki organizmach. Gatunek *Homo sapiens*, wraz z którym przyroda dokonała niezwykłego w swych dziejach osiągnięcia, stanowi śmiertelne zagrożenie dla ogromnej ilości żyjących jeszcze na Ziemi gatunków. Czy jest to jednak proces nieodwracalny? Czy jesteśmy skazani na coraz większe osamotnienie w łonie ziemskiej biosfery? Pojawiły się ostatnio głosy, że być może w pewnej, nie dającej się obecnie przewidzieć przyszłości, zdolni będziemy wskrzesić bezpowrotnie

wydawało się wymarłe zwierzęta, kiedy obok destrukcyjnego staniemy się również czynnikiem mogącym przywrócić do życia dawno zapomniane gatunki. Zasada tego fantastycznego zgoła pomysłu jest w swych założeniach (jak to nieraz w takich przypadkach bywa) prosta. Tym, co określa przyszły kształt każdego osobnika, jest zawarta w jego komórkach rozrodczych (jak i zresztą wszystkich innych) substancja genetyczna, ściślej sekwencja zasad azotowych tworzących podstawę najmniejszego elementu dziedziczenia — genu. Otóż znając układ genów w chromosomach danego osobnika (genotyp) można, teoretycznie, odtworzyć ów genotyp sztucznie i zrekonstruować następnie na tej podstawie z kodowanego w tym materiale genetycznym osobnika. Powiedzmy od razu: nie wiemy dziś jeszcze jak mielibyśmy tego dokonać, tak jak nie umiemy jeszcze dokładnie ustalić następstwa i struktury genów w chromosomach. Ale pierwsze, i to zasadnicze, kroki na tej drodze zostały już dokonane. Opisano dokładnie pełny zestaw genetyczny pewnych najprostszych organizmów i dokonano syntezy pewnych najprostszych genów. Jesteśmy dopiero na początku tej długiej i trudnej drogi, ale wiemy już przynajmniej, że idziemy drogą, która może nas do celu doprowadzić.

Zanim nauczymy się odtwarzać dawno (lub niedawno) wymarłe organizmy powinniśmy już dziś, zdaniem radzieckich biochemików B. N. Weprincewa i N. N. Rotta, zacząć zbierać materiał, który posłuży być może w przyszłości do tego typu „rekonstrukcji”. Jakiego materiału należałoby szukać? Przede wszystkim zachowanych i rozproszonych po licznych laboratoriach świata tkanek i gamet istniejących jeszcze niedawno, lecz dziś już całkowicie wymarłych zwierząt. W czasach kiedy żyły w Polsce ostatnie tury nie znano jeszcze metody konserwowania tkanek. Dlatego gatunek ten jest prawdopodobnie bezpowrotnie stracony. Gdyby natomiast w wyniku nie dającej się przewidzieć tragedii wymierać zaczęły żubry białowieskie, wówczas można by pobrać ich materiał genetyczny do ewentualnej przyszłej rekonstrukcji. Również niezwykle interesujący gatunek tasmańskiego wilka workowatego, o którym jeszcze całkiem niedawno prasa pisała jako o gatunku wymierającym, a który został od tego czasu doszczętnie wytopiony, jest być może jeszcze gdzieś niedługo zachowany w postaci szlifów mikroskopowych lub zakonserwowanych tkanek. Nie można również wykluczyć hipotezy naturalnej konserwacji niektórych wymarłych gatunków. Wiadomo jak niezwykle „świeże” jest mięso (i inne tkanki) zamrożonych w lodach syberyjskich mamutów i innych zwierząt, które żyły wraz z nimi u schyłku epoki lodowej, około 20—10 tysięcy lat temu. Znamy przypadek niezwykłego zachowania fauny z bitumicznych ilów wschodniego Podkarpacia (słynne znaleziska ze Staruni k/Borysławia), lub naderwzycząc dokładnie zakonserwowanych owadów w bursztynach.

Trudno powiedzieć, czy kiedykolwiek ożyją mamuty, czy ilustracja jaką zamieścił grudniowy „New Scientist”, przedstawiająca przypuszczalny wygląd środowiska plejstocénskiego, a zatytułowana „Obrazek z przyszłości” jest tylko żartem naukowym, czy też nabierze kiedykolwiek realnych kształtów. Wiadomo jednak na pewno, że już dziś warto, a nawet trzeba, walczyć o zachowanie tych gatunków, które giną na naszych oczach, a warto też chyba poważnie pomy-



III. POLA SNIEŻNE pod Rysami przyprószone świeżym puchem (28 sierpnia 1978)

Fot. A. Wiśliński



śleć nad realizacją pomysłu Weprincewa i Rotta, to znaczy nad stworzeniem rezerwy genetycznej wymierających form. W miarę możliwości powinniśmy dążyć do zgromadzenia zakonserwowanych komórek rozrodczych lub całych gonad zagrożonych w swym istnieniu gatunków. Już dziś zresztą stosuje się na dość szeroką skalę, w celach handlowych lub doświadczalnych, zamrażanie gamet, lub nawet zapłodnionych jaj i embrionów rozmaitych zwierząt. Z ich rozmrażaniem, wszczepianiem w drogi rodne samicy i otrzymywaniem normalnych dorosłych osobników nie ma już obecnie większych kłopotów. W przypadku komórek rozrodczych nie istniejących gatunków można by ich materiał genetyczny wszczepić do jaja jakiegokolwiek pokrewnego filogenetycznie gatunku, gdyż przy pewnym określonym, niezbyt odległym pokrewieństwie, tego typu swoista „hybrydyzacja” powinna być możliwa do zrealizowania (w przyrodzie hybrydyzacji podlegają często ryby i ptaki, i to nawet należące do odrębnych rodzin, a nie tylko gatunków czy rodzajów). W przypadku, gdybyśmy dysponowali jedynie sperma wymarłego gatunku istniałaby możliwość podwojenia ilości chromosomów pojedynczego plemnika, wprowadzenie powstałego w ten sposób diploidalnego jądra do cytoplazmy jaja i ewentualne odtworzenie dorosłego osobnika. Zresztą i tego typu udane eksperymenty były już prowadzone na różnych żyjących formach, na przykład askolotlach i jedwabnikach.

Oczywiście aktywacja zapłodnionego, nawet sztucznie, jaja nie oznacza, że możliwe jest doprowadzenie rozwoju embrionalnego aż do końca, to znaczy do przyjścia na świat normalnego potomstwa. Przede wszystkim należałoby zawsze znaleźć odpowiedni „inkubator”, to znaczy, w przypadku ssaków, macicę stosunkowo blisko stojącego ewolucyjnie krewniaka. Nie zawsze jednak sama „bliskość ewolucyjna” jest rękojmią powodzenia — tak np. embriony myszy, wszczepione w drogi rodne samicy szczura nie rozwijają się i giną po upływie krótkiego czasu. W przypadku, gdyby nie istniały już na Ziemi blisko spokrewnione z wymarłym gatunkiem organizmy, lub gdyby bariera immunologiczna między zarodkiem a przybraną matką była zbyt wielka (barierę tę można jeszcze próbować obniżyć stosując różne środki chemiczne) odwołać by się można do sztucznego inkubatora, to znaczy skonstruowanej przez człowieka mechanicznej macicy, zapewniającej płodowi te same warunki co macica naturalna. I tego typu próby były już zresztą prowadzone.

Wszystko to brzmi jeszcze fantastycznie i nie mamy żadnej gwarancji, że te zuchwałe plany doczekają się kiedykolwiek realizacji. Ale historia nauki poucza, że warto nieraz puścić wodze fantazji, nawet jeśli by zaprowadzić nas to miało nie całkiem tam, gdzie się spodziewamy.

New Scientist, vol. 80, nr 1130, 1978 M. Ryszkiewicz

Mimetyzm u igliczniowatych

W przybrzeżnych wodach Bałtyku, w miejscach porośniętych podwodnymi łąkami żyją interesujące rybki z rodziny igliczniowatych (*Syngnathidae*). Spośród około 50 poznanych gatunków, rodzina ta w naszych wodach reprezentowana jest przez iglicznia (*Syngnathus typhle* L.) oraz wężynek (*Nerophis ophi-*

dion L.). Ciało ich jest bardzo wąskie, silnie wydłużone, węzowatego kształtu, z boku silnie spłaszczone i kanciaste. U igliczni jest ono pokryte skostniałymi płytkami, występującymi w liczbie od 52 do 72. Rybka ta znana jest w stanie kopalnym już od dolnego eocenu. Płetw brzusznych u tego gatunku nie ma. Głowa igliczni jest bardzo wydłużona i zakończona ścięśnionym ryjkiem o paszczy skierowanej ku górze. Płetwa ogonowa ma kształt małego wachlarzyka, płetwy piersiowe zaś są małe, położone z boków ciała za pokrywą skrzelową. Iglicznie osiągają długość do 40 cm. Wężyńka natomiast posiada jedynie płetwę grzbietową. Ogon, bardzo ruchliwy, służy do przyczepiania się na roślinach podwodnych. Na przekroju, ciało wężyńki jest koliste u samca, a u samicy spłaszczone bocznie. Pysk tworzy długi ryjek, mocno spłaszczony, o małej paszczy. U ryb tych zaznacza się dymorfizm płciowy, samice są nieco większe od samców i dorastają do długości 15–20 cm. U obydwu gatunków z obu boków głowy wyrastają po 4 pędzolkowate skrzela.

Ryby z rodziny igliczniowatych słabo pływają i przebywają głównie w strefie litoralnej, wśród zarosli glonów morskich, do których przyczepiają się chwytymi końcami ogonów. Wykazują ponadto wysoki stopień mimetyzmu w upodobnieniu się do glonów, wśród których żyją, przyjmując nie tylko ich barwę ze wszystkimi odcieniami, ale wytwarzając nawet wypustki skórne, upodobnione do strzępki plech glonów.

Pokarm obu gatunków ryb stanowi drobny plankton i zawieszone w wodzie substancje organiczne, które wchłaniają wraz z wodą przez rurkę gębową. Iglicznia, podobnie jak wężyńka, bardzo licznie występuje wzdłuż naszych wybrzeży Bałtyku, zwłaszcza na łąkach podwodnych w Zatoce Puckiej. Zasięg geograficzny igliczniowatych obejmuje ponadto wybrzeża Morza Czarnego, Śródziemnego, wzdłuż europejskiego półwyspu Atlantyku aż do Norwegii. Ryby te nie mają żadnego znaczenia gospodarczego.

Na uwagę u igliczniowatych zasługuje również ich rozród. Mianowicie, w toku ewolucji wytworzyły się u przedstawicieli tej rodziny swoiste przystosowania morfologiczne, fizjologiczne i etologiczne, w związku z obyczajami godowymi i opieką nad potomstwem. Funkcje macierzyńskie przejął całkowicie samiec, u którego w czasie trwania tarła wytwarzają się w części ogonowej fałdy skórne, stanowiące mniej lub bardziej zamkniętą torbę lęgową. Wewnątrz tak wykształconej torby powstaje silnie unaczyniona wysięć nąbionkowa, która zapewnia jajom i larwom wymianę gazową. Tarło igliczni trwa od maja do sierpnia, natomiast wężyńki od czerwca do sierpnia. Po skomplikowanym tańcu godowym samiec i samica splatają się w ósemkę w pozycji pionowej, po czym samica wkłada wydłużoną jak pokładętko brodawkę płciową do torby samca, gdzie składa kilkadziesiąt jaj, które zostają natychmiast zapłodnione. U nie wytwarzającej torby lęgowej wężyńki, samica przykleja ikre wprost do skóry samca po jego brzusznej stronie. Po około 4 tyg. wykluwają się młode rybki, które po zresorbowaniu pęcherzyka żółtkowego gwałtownie zaczynają rozpychać torbę. W pęknięciu torby pomaga im również samiec wykonując gwałtowne skurcze całym ciałem. Po wyjściu z pękniętej torby, młode rybki zaczynają samodzielne życie.

Tadeusz Barowicz

Worki z tłuszczem zamiast pęcherza pławnego. Antarktyczne ryby z podrzędu *Notothenioidae* nie posiadają pęcherza pławnego. Żerują one przede wszystkim przy dnie morza. Ciekawy wyjątek pod tym względem stanowi *Pleuragramma antarcticum*, obecny na rynku jako „śledź antarktyczny”, który, mimo że nie posiada pęcherza pławnego, penetruje masy wodne na różnych głębokościach, oraz z łatwością utrzymuje się bez ruchu w dowolnej strefie wody.

Badania przeprowadzone na licznych okazach wykazały u nich obecność dużych, podskórnych i śródmięśniowych worków, wypełnionych tłuszczem, oraz w znacznym stopniu zredukowane skostnienie szkieletu. Duże worki wypełnione tłuszczem są wciśnięte między mięśnie u podstawy płetwy grzbietowej i odbytovej, liczne mniejsze worki występują podskórnie po bokach ciała, jak również po stronie brzusznej — między nasadą płetw brzusznych a odbytem. Worki te są zbudowane z tkanki łącznej, a zawarty w nich tłuszcz nie mieści się w komórkach lecz między nimi. Obecność dużej ilości tłuszczu obniża znacznie ciężar właściwy ryby, a fakt, że tłuszcz ten zlokalizowany jest w pobliżu środka ciężkości ryby — ma zasadnicze znaczenie dla utrzymania równowagi hydrostatycznej. Dalsza redukcja ciężaru ciała ryby nastąpiła w wyniku redukcji skostnień. W szkielecie osiowym zachowana jest galaretowata struna grzbietowa, osłonięta tylko wąskimi pierścieniami tkanki kostnej. Łuki rdzeniowe i naczyńiowe uległy redukcji, a żebra są bardzo skrócone. Łuski są bardzo cienkie, słabo zmineralizowane. Spopielony szkielet *Pleuragramma* stanowi od 0,3 do 0,5% masy ciała, podczas gdy u większości ryb wielkość ta wynosi około 2%. Stwierdzono również, że wielkość worków tłuszczowych jest skorelowana ze stopniem skostnienia szkieletu. U bardzo małych okazów (poniżej 44 mm długości ciała) o nieznacznym skostnieniu szkieletu — brak całkowicie worków podskórnych i śródmięśniowych. W miarę postępowania procesu kostnienia rozwijają się również worki tłuszczowe, a u osobników dużych worki te są również duże. Przypuszcza się, że stopniowe nagromadzenie tłuszczu wyrównuje wzrost ciężaru właściwego, związany z narastaniem tkanki kostnej. Opisane przystosowanie pozwala rybm z rodzaju *Pleuragramma* żerować w tych strefach wód antarktycznych, w których wiele innych gatunków nie żeruje.

Nature 1978 (January 26)

W. B-S.

Wrażenia węchowe a dobór płciowy. Wiadomo od dawna, że wrażenia węchowe odgrywają u gryzoni ważną rolę w różnych sytuacjach życiowych. Samice myszy, będące w początkowych stadiach ciąży — ronią jeśli poczują zapach obcego samca, wchodzi od nowa w ruję i kopulują z tym obcym samcem. Jeśli samca myszy skropić moczem obcego samca, jego współtowarzysze z tej samicy klatki natychmiast zaczynają z nim walczyć. Młode samice myszy wychowywane wspólnie z ojcem — po dojściu do dojrzałości płciowej preferują do kojarzenia samce o innym zapachu. Ta preferencja pozwala unikać kojarzenia wsobnego. Samice unikają również samców o zapachu całkowicie obcym, co prawdopodobnie jest jednym z mechanizmów przeszkadzających hybrydacji międzygatunkowej. Młode samice myszy hodowano wspólnie z ich ojcem, a następnie pozwalano im swobodnie wybierać klatki, które wysypano trocinami o różnym zapachu. W klatce I były trociny czyste, w II trociny z klatek braci testowanych myszy, w III z klatek tego samego szczepu, ale nie ich rodzeństwa, a w IV od myszy zupełnie obcych. W szeregu doświadczeń stale zmieniano położenie klatek. Testowane samice nie interesowały się kłatkami z czystymi trocinami, a najchętniej wybierały klatki III, tj. o zapachu samców własnego szczepu, ale nie należących do rodzeństwa. Podobne ekspery-

menty przeprowadzone z samcami dały wyniki mniej jednoznaczne. Wybieranie przez samice partnerów niespokrewnionych, ale z tego samego szczepu daje im szansę optymalnego doboru genetycznego i wydania potomstwa o najwyższej wartości biologicznej.

Nature 1978 (July 27)

W. B-S.

Co nowego w terapii zapalenia stawów? W terapii raka i ostrych zatruc metalami ciężkimi stosuje się coraz częściej leki sprzężone ze związkami o charakterze liposomalnych (tj. takimi, które ułatwiają emulgowanie lipidów w tkankach). Tak przygotowane leki wykazują mniejszą toksyczność, wolniej ulegają transformacji, można je stosować w mniejszych dawkach oraz ograniczać miejsce ich działania do określonego narządu. W eksperymentalnych badaniach nad terapią zapalenia stawów u królików wykazano, że liposomalna forma kortyzonu, wprowadzona miejscowo do chorego stawu, powodowała obniżenie jego temperatury i obrzęku, podczas gdy ta sama ilość dotychczas stosowanego preparatu kortyzonu nie wykazywała żadnego działania terapeutycznego. Efekt działania nowej formy kortyzonu był widoczny już po 24 godzinach od wprowadzenia go do chorego stawu i dotyczył tylko stawu lezonego; inne chore stawy tego samego zwierzęcia nie wykazywały reakcji na działanie leku. Wprowadzenie opisanego preparatu do stawu zdrowego nie wywoływało żadnych objawów, czyli preparat jest całkowicie nietoksyczny. Dla wywołania odpowiedniego efektu musi się zaaplikować znacznie wyższe dawki tradycyjnie stosowanego octanu kortyzonu. Jeśli jeszcze dodamy, że efekt działania nowego preparatu jest znacznie przedłużony w porównaniu z wynikami uzyskiwanymi dotychczas — to opisane osiągnięcia są bardzo optymistyczne.

Nature 1978 (January 26)

W. B-S.

Dlaczego noworodki nie gorączkują? Wiadomo, że noworodki ludzkie, tuż po urodzeniu nie gorączkują, nawet jeśli ulegną infekcji bakteriami, których toksyny u osobników dorosłych wywołują ostrą gorączkę. Podobnie jest u nowo narodzonych jagniąt, świnek morskich, królików. Albo noworodki nie są jeszcze wystarczająco „uczulone” na infekcje, albo ich niektóre szlaki metaboliczne są jeszcze nieczynne. Gdy dorosłym, nieciężarnym owcom wstrzyknięto bakterienny pyrogen (czyli czynnik gorączkotwórczy) następował wzrost temperatury ciała o około 1,5°C. Podobnie reagowały owce ciężarne. Jednak w okresie około 4 dni przed porodem i 1–2 dni po porodzie gorączka nie występowała. Albo istnieje więc jakiś naturalny czynnik przeciwdziałający gorączce w tym okresie, który z krwią matki przenika do płodu i dlatego noworodki nie reagują podwyższeniem temperatury, albo czynnik ten istnieje tylko u dorosłych samic, a noworodki nie mają jeszcze w pełni wykształconego odpowiedniego szlaku metabolicznego. Biologiczne znaczenie tego zjawiska nie jest jeszcze wyjaśnione.

Nature 1978 (January 19)

W. B-S.

Odlączenie oseska szczura od matki obniża aktywność dekarboksylazy ornitynowej w jego mózgu. W tygodniku *Science* (199, 1977, 445–447) ukazało się doniesienie S. R. Butlera i wsp., z którego wynika, że odlączenie oseska szczura od matki, nawet na przeciąg tylko godziny, powoduje w jego mózgu (również i w mięśniu sercowym) spadek aktywności enzymu nazywanego dekarboksylazą ornitynową, do poło-

wy normalnego poziomu. Jeśli następnie osesek zostaje zwrócony matce, albo innej karmiącej samicy (która go przyjmie), aktywność dekarboksylazy podnosi się do normy. Czy obniżenie aktywności enzymu jest następstwem głodu? Otóż przyczyna ta nie wydaje się prawdopodobna. Nie ma bowiem spadku aktywności dekarboksylazy u oseska po chirurgicznym podwiązaniu przewodów gruczołów mlecznych matki. Stwierdzono również, że zmiany termiczne związane z odłączeniem oseska od matki nie wpływają na aktywność enzymu. Natomiast aktywność dekarboksylazy znacznie spada wówczas, gdy ruchy matki zostają zniesione parogodzinną narkozą, i to pomimo tego, że jej gruczoły wydzielają i osesek pobiera pokarm.

Decarboksylaza ornitynowa przekształca ornitynę na putrescynę, ważną aminę biogenną. Aktywność enzymu jest wysoka we wszelkich tkankach, których komórki szybko się dzielą. Szczyt aktywności przypada na czas syntezy DNA i RNA w komórkach. U osesków zwierząt aktywność enzymu jest wyższa niż u dorosłych. W mózgu aktywność jest szczególnie duża podczas okresu szybkiego wzrostu. Tyroksyna i kortyzol, hormony przyspieszające rozwój mózgu, podnoszą także aktywność dekarboksylazy ornitynowej. Wysunięto przypuszczenie, że poziom aktywności dekarboksylazy jest czułym miernikiem formowania się ośrodków centralnego układu nerwowego.

Powyższe dane pozwalają autorom publikacji domyślać się, że bezpośrednia obecność karmiącej samicy, a prawdopodobnie jej ruchy są ważnym czynnikiem wpływającym na kształcenie wyższych ośrodków systemu nerwowego. Oddzielenie oseska nawet na krótki czas od matki hamuje ten proces. Nie sprawdzono powyższego zjawiska na człowieku, ale warto wziąć to pod uwagę w klinikach, w których noworodki umieszcza się oddzielnie od matek.

B. Szabuniewicz, J. Wróbel

Wykrycie gigantycznego ryftu w Ameryce Północnej. Koryto górnego biegu rzeki Rio Grande w Górach Skalistych biegnie na przestrzeni 850 km wzdłuż tektonicznej depresji o tej samej nazwie, ciągnącej się z północy na południe przez stany Kolorado i Nowy Meksyk. Jak się okazuje, mamy tu do czynienia z jednym z największych z poznanych dotychczas ryftów kontynentalnych.

Około trzydziestu milionów lat temu, a więc u schyłku oligocenu, rozpoczął się proces rozpadania płyty północnoamerykańskiej w tej strefie. Ruchy tensyjne skorupy ziemskiej doprowadziły wówczas do oderwania płaskowyżu Kolorado od reszty masywu kontynentalnego. Spowodowało to zapadanie się podłużnych bloków, ograniczonych uskokiemi biegnącymi równolegle względem siebie. Równocześnie zaznaczyła się pierwsza faza procesów wulkanicznych, które po dłuższej przerwie odnowiły się w górnym miocenie, 14–12 mln lat temu.

W dolnym pliocenie, przed około 9 milionami lat zaczęła się kształtować współczesna topografia tego obszaru. Jego znaczną część została wydzwignięta ku górze, co spowodowało rozpadanie się na bloki. W górnym pliocenie, a więc przed 5 milionami lat liczne potoki lawy pokryły duże obszary ryftu między miastami Alamosa i granicą Stanów Zjednoczonych z Meksykiem. Przed trzema milionami lat, tj. na początku plejstocenu zaczęła się formować dolina rzeki Rio Grande, odwadniającej nowo powstałe góry.

Opisywany ryft rozwinął się nad potężnym batolitem o południkowym przebiegu, którego strop znajduje się wedle obliczeń geofizyków amerykańskich na głębokości około 18 km. Kulminacja tego ciała znajduje się pod górskim masywem Socorro, w stanie Nowy Meksyk. Powierzchnia batolitu obniża się szybko w kierunku zachodnim i wschodnim. Obszar pokryty lawą pochodzącą z tego batolitu wynosi ponad 1000 km.

W okolicach masywu Socorro wykryto niedawno jeszcze kilka mniejszych ognisk wulkanicznych na głębokościach niespełna 10 km od powierzchni terenu.

E. Pedersen i J. Hermann przyjmują istnienie 17 takich punktów na podstawie zdjęć magnetycznych i grawimetrycznych w pobliżu granicy państwowej z Meksykiem, w rejonie El Paso, w stanie Teksas. Wykryty tu intensywny potok ciepła świadczy o występowaniu na stosunkowo niewielkich głębokościach ciała magmy o miąższości co najmniej 10 km.

Badania tych interesujących dla nauki zjawisk mogą mieć również praktyczne znaczenie. W strefie tej należy się liczyć z wznowieniem wybuchów wulkanów. Poza tym można się tu spodziewać istnienia złóż surowców mineralnych.

Dzięki pomiarom geodezyjnym przeprowadzonym dwukrotnie na tym samym terenie w odpowiednim odstępie czasu wykryto obecność intensywnych ruchów poziomych w tej strefie, wynoszących około 5 mm rocznie. Istnieją podstawy do wnioskowania o tendencjach do rozszerzania się batolitu. Geotermalne pomiary wykazały, że wzdłuż wschodniego brzegu ryftu przebiega wąska strefa o wysokim stopniu geotermicznym (2,5 jednostki). Tłumaczy się to przedzieraniem się magmy szczelinami ku powierzchni. Wiąże się z tym występowanie w tej strefie gorących wód mineralnych.

Prroda 7, 1977, s. 136

W. K.

Co dolegało Wenus z Willendorf? Słynne paleolityczne figurki „Wenus” nie przestają intrygować specjalistów. Wykonane z kości słoniowej, drewna i kości, znajdujące na ogromnym obszarze ciągnącym się od Francji po Syberię i produkowane przez całe tysiąclecia (najmłodsze znaleziska datowane są na ok. 20 000 lat przed n.e.), przedstawiają one stylizowane postaci kobiece o nienaturalnych kształtach. „Wenus” paleolityczne są przeważnie niezwykle otyłe, najczęściej nagie, z obwisłymi piersiami i szerokimi biodrami. Ich uda są razem złączone, tydek zwykle brak, podobnie jak i ramion, które niekiedy jednak są lekko zaznaczone lub złożone na wydatnych piersiach. Posądkę te, w których dopatrzyć się można kobiet ciężarnych, uważano zwykle za symbole płodności, lub też za swojego rodzaju przenośne obiekty pożądania. Całkiem niedawno dwoje antropologów z uniwersytetu w Long Island zaproponowało odmienną, intrygującą interpretację. Zdaniem Johna S. Koppera i Marilyn Grishman wspólną cechą wszystkich tych figurek są wyraźne objawy ciężkiej choroby hormonalnej, zwanej zespołem Cushinga. Choroba ta polega na silnej nadczynności gruczołów nadnerczy produkujących sterydowy hormon kortyzon. Za typowe objawy zespołu Cushinga uznaje się silną otyłość tułowia, nagromadzenie tłuszczu na plecach, cienkie zakończenia rąk i nóg, okrągły zarys twarzy, występowanie garba i czerwone pręgi na brzuchu.

Zdaniem Koppera i Grishman kobiety dotknięte zespołem Cushinga odgrywały istotną rolę w praktykach religijnych i magicznych ludów paleolitu. Dwoje antropologów z Long Island dowodzi bowiem, że nie dające się przedstawić na figurkach objawy choroby — silna pobudliwość i skłonność do wpadania w euforie — są cenionymi cechami u szamanów paleolitycznych plemion zbierackich i łowieckich. Współcześni szamani stosują rozliczne naturalne środki odurzające, które wywołują u nich stany analogiczne do tych, których doświadczają chorzy na zespół Cushinga. Trudno oczywiście powiedzieć, czy objawy te wywoływano w czasach paleolitycznych przez stosowanie specjalnych środków, czy też, przynajmniej częściowo, do celów tych wybierano kobiety dotknięte naturalną chorobą, być może o nowotworowym podłożu. Tak czy inaczej hipoteza ta, którą trudno byłoby obalić lub potwierdzić, jest pięknym przykładem spekulacji naukowej.

The Sciences, vol. 18, nr 7, 1978

M. R.

Hybrydyzacja dwu gatunków lemurów. Gdyby nie istniały bariery między gatunkami życie pograżałoby się w chaosie, a ewolucja byłaby niemożliwa. Natura

wytworzyła jednak wielką ilość zabezpieczeń, chroniących przed hybrydyzacją. Przełamanie izolacji międzygatunkowej zdarza się w przyrodzie rzadko, a krzyżówki powstałe z takich spontanicznych eksperymentów są często bezpłodne.

Natomiast w laboratoriach udało się otrzymać krzyżówki gatunków, nieraz dość daleko oddalonych od siebie filogenetycznie. Tego typu hybrydy charakteryzują się nierzadko wzmoczoną żywotnością, dużą plastycznością ekologiczną (związaną zapewne z faktem odziedziczenia cech od dwu odmiennych gatunków) i mogą nieraz być wykorzystywane przez człowieka. Ostatnio doniesiono (*The Sciences*, vol. 18, nr 7, 1978), o eksperymencie, który dowodzi, jak ogromne możliwości kryją się w tego typu zabiegach. Odkrycie to jest tym bardziej sensacyjne, że dotyczy najwyższej ewolucyjnie stojących zwierząt — Naczelných.

Doświadczenie przeprowadzono w Duke University w USA, jego efektem jest Cronus — krzyżówka powstała z hybrydyzacji dwóch oddalonych systematycznie gatunków lemurem. Co najważniejsze: liczby chromosomów właściwe każdemu z tych gatunków różnią się znacznie od siebie — ojciec Cronusa był 60-chromosomowym lemurem, matka należała do gatunku 44-chromosomowego. Można było oczekiwać, że 16-chromosomowa różnica powinna stanowić wystarczającą barierę chroniącą przed ewentualną hybrydyzacją, a w każdym razie sprawić, by wyhodowana na sztucznej drodze krzyżówka była całkowicie bezpłodna. Stało się inaczej: Cronus ma już normalne

potomstwo (syna Monte i córkę Gaję), zrodzone ze związku z 60-chromosomowym lemurem. Dla genetyków najciekawszy problem stanowił zestaw chromosomów tego zhybrydowanego potomstwa. Badania nad chromosomami Monte trwały 6 miesięcy; ich wynikiem jest rozszyfrowanie procesów, które doprowadziły do powstania tej niezwykłej krzyżówki. Komórki Cronusa zawierają po 28 parzystych chromosomów, pozostałe 24 chromosomy są nieparzyste. Z tych 24 chromosomów 8 jest X-kształtnych, utworzonych przez dwa równej długości ramiona, zaś 16 ma kształt litery V. Jak wykazał A. Hamilton, pracujący nad tym zagadnieniem, każdy X-kształtny chromosom może połączyć się z dwoma V-kształtnymi, tworząc potrójną „parę” mniej więcej jednakowych chromosomów. Podczas mejozy każdy z plemników Cronusa otrzymał połowę w ten sposób sparowanych chromosomów, to znaczy część z nich zaopatrzoną została w chromosomy X-kształtne, część w dwa V-kształtne. Zdaniem Hamiltona było to możliwe, ponieważ materiał genetyczny obu „wyjściowych” gatunków Cronusa był zasadniczo ten sam, a jedynie rozdzielony na różną liczbę chromosomów.

Monte, syn Cronusa, otrzymał 57 chromosomów, 27 od swego ojca, 30 od matki. W jaki sposób rozłożyły się chromosomy u Gai, siostry Monte, na razie nie wiadomo, tak samo jak niejasna jest sprawa przynależności gatunkowej tego jedyne go w swoim rodzaju małpiego rodzeństwa.

M. R.

RECENZJE

M. Jasnowski, A. Pałczyński: **Nasza przyroda. Województwo wrocławskie, legnickie, jeleniogórskie, wałbrzyskie**. LOP, Warszawa 1978, 392 s. nakład 1000 egz., cena zł 50.—

W styczniu 1979 r. ukazała się dawno oczekiwana przez miłośników przyrody i dolnośląskich krajoznawców pozycja. Zgodnie z tytułem ujmuje ona w zasadzie całość zagadnień przyrodoznawstwa tego terenu i to na tle procesów gospodarczo-społecznych. Autorzy przedstawiają zwięźle, ale trafnie i bez spływania problematyki, położenie i podział administracyjny, przemiany demograficzne, charakterystykę ekonomiczno-społeczną oraz środowisko geograficzne. Na tak scharakteryzowanym obrazie umiejscowiony jest syntetyczny opis roślin i zwierząt według krain geobotanicznych oraz ochrona środowiska. Najwięcej jednak miejsca zajmuje część szczegółowa, w której dokonano przeglądu krajobrazów przyrodniczych i cenniejszych obiektów: wszystkich rezerwatów (w tym Karkonoskiego Parku Narodowego) oraz ciekawszych pomników przyrody i parków zarówno miejskich, jak i podworskich (wiejskich) — w układzie wojewódzkim. Całość zamyka bogaty wykaz literatury i spisy. Książeczkę wyposażono obficie w fotografie autorów, przede wszystkim A. Pałczyńskiego, oraz znanego W. Strojnego. Szkoda tylko, że zostały one tak słabo zreprodukowane.

Na prezentowanym terenie łączna powierzchnia chroniona obejmuje 12 080 ha, tj. 0,64% całości tych województw. Wskaźnik ten zbliżony jest do średniej krajowej. Odbiega od niego bardzo wyraźnie na niekorzyść woj. legnickie. Natomiast liczba pomników przyrody — 775 (stan z 1. 06. 1975 r.) stawia region w ścisłej czołówce krajowej. Sytuacja ta, trzeba dodać, wygląda obecnie jeszcze lepiej dzięki staraniom podejmowanym przez PTTK. Kampania „Polska Naszych Dni”, przeprowadzona w 1977 r. pod hasłem Krajobrazy Ojczyste, oraz inwentaryzacja krajoznawcza przyczyniły się do zgłoszenia ponad 150 wniosków tylko z samego woj. wrocławskiego. Ze względu na wartości przyrodnicze regionu, których jednak podane liczby nie są pełnym odbiciem, warto się

przy tej pozycji nieco zatrzymać. Ogólnie bowiem jest ona interesująca, wartościowa i wręcz zgrabnie opracowana. Zalet tych nie obniża garść potknięć, z punktu widzenia geograficznego i krajoznawczego raczej drugorzędnych. Tym niemniej warto je wskazać.

Wyraźną grupę stanowią błędy nazewnicze. I tak pisze się o Kotlinie Śląskiej (s. 12, 166), nazwie dawno przebrzmiałej, a zaczerpniętej zapewne z pracy S. Jarosza oraz taksonomii geobotanicznej. Wydaje się na marginesie, że i w tej ostatniej należałoby zaktualizować nomenklaturę regionalistyczną, stosownie do geograficznej: Nizina Śląska bądź Równina Wrocławska (w zależności od rozpatrywanego obszaru). Ślęza (s. 35) to góra, a rzeka — to Ślęza. Powszechnymi jeszcze, mimo to niedopuszczalnymi w takiej pracy, błędami są stosowane nazwy Mała Kopa (s. 16), Bardo Śląskie (s. 302) i Szczytna Śląska (s. 311), które należy używać bez określeń przymiotnikowych. Nazwy jednostek geologicznych i geomorfologicznych należy pisać z małej litery dla odróżnienia od nazw regionów (błędne Niecka Kaczawska — s. 28; Pradolina Barycko-Głogowska — s. 196, tu w dodatku powinno być barucko od Baruth w NRD). Do błędów literowych zaliczyć chyba wypada Rogalewo (s. 182) zamiast Pogolewo, Pstrężna (s. 345) zamiast Pstrązna i Iwina (s. 332) zamiast Iwinka. Brakiem uwagi należy z kolei wyjaśnić Góry Strzelińskie (s. 286) w miejsce Wzgórz i przebrzmiałe Góry Śnieżne (s. 322), sąsiadujące na tej samej stronie z Grupą (Masywem) Śnieżnika. Dlaczego uhonorowano Ziemię Bolkowską (s. 109), pisownię i nazwę błędną, nie zaś Ziemię Kłodzką (s. 335). To fakt, że tę ostatnią Słownik poprawnej polszczyzny nakazuje pisać z małej litery. Nie można się z tym zgodzić, gdyż jego autorzy zapominają, że jest to nie tylko nazwa historyczna, ale i regionalna.

Druga grupa potknięć dotyczy terminologii w szerszym ujęciu. Przedgórze Sudeckie, choć podniesione w stosunku do Niziny Śląskiej, nie jest wyżyną (s. 20). Nazwa łęg określa nie typ lasu (s. 128), ale środowiska. Na Chojniku zwiędza się nie basteje (s. 237), tylko ruiny zamku. Upłazy są formą właściwą dla

dolin górskich, przemodelowanych przez lodowiec, a nie spotykaną w Karkonoszach (s. 244). Nie „6 dorodnych kasztanów” (s. 290), lecz kasztanowców. Autorzy nadużywają nadto określenia zamek (np. s. 265) zamiast pałac, dwór.

Co do innych usterek, to we Wrocławiu nie mieszczą się same instytuty (IUNG, IMUZ, IHAR — s. 19), lecz ich oddziały. Najwyższym szczytem Gór Złotych nie jest Kowadło, które na s. 22 ma 987 m, a na s. 280 — 990 m, lecz Brusek (1124 m). Z kontekstu na s. 198 wynika, że skały odsłania denudacja, a nie erozja. Chyba nie utożsamiono tych procesów? Dlaczego miasta — Oleśnice, Żmigród i inne, zlokalizowano w gminach (ss. 183, 186)? Co to za informacja: odkrywka geologiczna w postaci skały (s. 267)? Topielisko nie jest w Górach Orlickich, lecz Bystrzyckich. Jaskinia Niedzwiedzia już w roku oddania książki do druku miała 2000 m długości, a nie 400 m (s. 321). Prace nad jej udostępnieniem są obecnie bardzo poważnie zaawansowane.

Na s. 104 błędnie zinterpretowano liczby, nad którymi pracował m. in. autor. Otóż 130 km² to nie powierzchnia gruntów rolnych wyłączonych z produkcji do 1974 r., lecz powierzchnia gruntów podlegających rekultywacji. A są to dwie różne rzeczy. Tak też z liczbą 40 km², mającą oznaczać przestrzeń totalnej degradacji do 1980 r. Tyle mianowicie ma wynieść powierzchnia gruntów rolnych i leśnych przeznaczonych na cele nierolnicze i nieleśne w granicach dawnego woj. wrocławskiego. Część z nich podlegać będzie rekultywacji.

W bogatym wykazie piśmiennictwa brak *Przewodnika* geologicznego po Sudetach. Poważna to szkoda. Warto zachęcić też autorów do skorzystania w przyszłości z zasobów Informatora Krajoznawczego i Bibliografii krajoznawczej województwa wrocławskiego (1945—1975). Dlaczego też nie podano nazwiska autora całkiem zgrabnych rysunków i szczegółowych mappek?

Bardzo duże zastrzeżenia budzi natomiast mikroskopijny nakład. Powoduje on, że pozycja jest niemal niedostępna. A przecież powinna znaleźć się w każdej szkole dolnośląskiej, u każdego strażnika ochrony przyrody, instruktora krajoznawstwa i wielu innych instytucjach. Jest to niedopuszczalna i jakże szkodliwa oszczędność papieru! Przy randze problemu i zakresie pracy jest to pozycja wręcz bibliofilska. A nie o to chyba chodziło edytorowi.

Krzysztof R. Mazurski

Intercellular Junctions and Synapses, J. Feldman, N. B. Gilula and J. D. Pitts (eds.), *Receptors and Recognition*, Series B, Volume 2, Chapman and Hall, London 1978, str. 246, cena £ 15

Sygnalizowana książka jest częścią dużego zamierzenia edytorskiego, redagowanego przez P. Cuatrecasas i M. F. Greaves, którego ogólny zamysł określono skrótowo jako *Receptors and Recognition*. Ujmując rzecz ogólnie, to wielotomowe dzieło jest poświęcone procesom interakcji i reagowaniu komórek na sygnały molekularne. A zatem dotyczy mechanizmów rozpoznawania przez komórki odpowiednich sygnałów, na przykład dających o sobie znać podczas procesu zapłodnienia, w czasie infekcji, rozwoju embrionalnego, a także charakterystycznych dla układu nerwowego, hormonalnych procesów regulujących wzrost i metabolizm oraz odpowiedzi immunologicznej organizmu na antygeny.

Całe wydawnictwo podzielono na dwie serie. Pierwszą z nich (A) tworzą kolejne tomy, z których każdy zawiera kilka opracowań przeglądowych, natomiast seria druga (B) jest zarezerwowana dla monograficznych opracowań szczegółowych. Tu należy omawiana książka, tytułowa zjawisk komunikacji międzykomórkowej oraz związanych z nią struktur: synaps o przekazywaniu chemicznym oraz połączeń międzykomórkowych zaliczanych do typu *gap junctions*. Z braku lepszego terminu nazwijmy je połączeniami perforowanymi.

Połączenia perforowane zostały po raz pierwszy opisane i nazwane przez spółkę autorską Revel i Kar-

novsky (1967). Są równoznaczne ze złączami typu *nexus* (Dewey i Barr 1962). Jak wykazano w transmissyjnym ME, strefa apozycji komórek na obszarze połączeń perforowanych ma unikalną, siedmiowarstwową strukturę. Połączenia te zawierają submikroskopowe kanały, łączące bezpośrednio cytoplazmę sąsiednich komórek. Wprawdzie kanały te są nieprzenikliwe dla makrocząstek, ale umożliwiają międzykomórkową wędrówkę małych cząstek i jonów. Dzięki małemu oporowi, połączenia perforowane tworzą strefę komunikacji międzykomórkowej, spełniając zasadnicze kryteria synaps o przekazywaniu elektrycznym. Umożliwiając przepływ jonów działają w niektórych narządach, np. w mięśni sercowym, na zasadzie charakterystycznej dla synaps elektrycznych. Powszechna obecność *gap junctions* w tkankach niepobudliwych sugeruje, iż znaczenie czynnościowe tych struktur może polegać na koordynacji aktywności i proliferacji komórek u zarodków i osobników dorosłych.

Na zawartość prezentowanego tomu składają się następujące opracowania: Struktura połączeń międzykomórkowych (N. B. Gilula), Przepuszczalność połączeń międzykomórkowych (M. V. L. Bennett), Powstawanie połączeń oraz ich doświadczalne modyfikowanie (J. D. Sheridan), Komunikacja za pośrednictwem połączeń oraz regulacja wzrostu komórek (J. D. Pitts), Połączenia perforowane: drogi łączności podczas rozwoju (L. Wolpert), Synapsy o przekazywaniu chemicznym: struktura i funkcja (A. Matus), Procesy cholinergiczne w połączeniach synaptycznych (R. Dingledine i J. S. Kelly), Specjalne zespoły połączeniowe między neuronami oraz ich komórkami docelowymi (J. Feldman), Powstawanie synaps o przekazywaniu chemicznym oraz ich modyfikowanie doświadczalnie (C. R. Slater).

Treść tomu dotyczy tak fundamentalnego zjawiska, jakim jest dla złożonego organizmu tkankowców czynnościowa łączność, komunikowanie się siąsłujących ze sobą komórek za pośrednictwem sygnałów molekularnych. W oparciu o obfite piśmiennictwo, autorzy poszczególnych rozdziałów omówili podstawy strukturalne oraz wiele elementów czynnościowych, umożliwiających „porozumiewanie” się komórek. Dla wielu przyrodników, bez względu na ich zawodową specjalizację, książka ta będzie nader interesującą lekturą.

A. Jasiński

D. A. Ede: An Introduction to Developmental Biology. Blackie, Glasgow — London 1978, str. 246, cena £ 5,25

Jest to kolejny tom z serii wydawniczej „Tertiary Level Biology”, przeznaczonej przede wszystkim dla studentów biologii. W przeciwieństwie do niektórych wcześniej wydanych pozycji, dających monograficzne opracowania rozmaitych zagadnień, pozycja zajmująca nas obecnie w znacznym stopniu spełnia warunki podręcznika.

O zawartości treściowej tego dziełka dobrze informują tytuły rozdziałów oraz wybór bardziej szczegółowych tematów omówionych w kolejnych partiach książki: 1. Różne szczeble rozwoju: Podłoże genetyczne. Rozwój pojedynczej komórki na przykładzie glonu *Acetabularia*. Rozwój owadów. Rozwój słuzowców. 2. Powstawanie gamet oraz inicjacja rozwoju: Geneza i wędrówka komórek prąciowych. Spermatogeneza. Rola plemników w pobudzaniu komórek jajowych. Sezonowy dymorfizm oogenezy. Partenogeneza. 3. Początek rozwoju: Następstwa zapłodnienia. Typy bruzdkowania. Równowartość jąder komórek somatycznych. Zróżnicowanie cytoplazmy komórek jajowych. 4. Interakcje w początkowym okresie rozwoju: Interakcje komórek w zarodkach szkarłupni. Rozwój regulacyjny i mozaikowy. Czynniki plazmatyczne i gradienty w rozwoju owadów. 5. Aktywność komórek zarodka in vivo i in vitro: Rozwój jako przejaw aktywności agregacji komórek. Reagregacja rozproszonych komórek w zarodku oraz w hodowli tkanek. 6. Ruchy morfogenetyczne we wczesnej morfogenezie: Mapy rozmieszczenia zawiązków. Gastrula-

cja szkarłupni i płazów. Wczesne ruchy morfogenetyczne komórek w zarodkach ptaków. Gastrulacja ptaków. Ruchy morfogenetyczne.

7. Neurulacja i rozwój osiowej organizacji ciała kręgowców: Neurulacja u płazów. Gastrulacja, neurulacja i osiowa organizacja zarodków ptaków. Kontakty i sygnały międzykomórkowe u wczesnych zarodków ptaków. 8. Determinacja i różnicowanie: Molekularne podłoże różnicowania. 9. Oddziaływanie indukcyjne. Ewolucja poglądów na indukcję embrionalną. Działanie indukcyjne soczewki kręgowców. Działanie indukcyjne nefronów zanercza. Natura sygnałów indukcyjnych. 10. Rozwój skóry i jej wytworów: Ekto-dermalne i mezodermalne składniki skóry. Różnicowanie się keratynocytów u ssaków. Regulacja wzrostu naskórka. Wzajemne oddziaływanie między naskórkiem i mezodermą w trakcie rozwoju skóry. Wytwory skóry. Rozwój wzoru rozmieszczenia piór. 11. Morfogeneza złożonego narządu na przykładzie kończyny kręgowców: Związek kończyny u płazów jako pole morfogenetyczne. Determinacja symetrii odnóży płazów. Morfogeneza odnóży ptaków. Aktywność komórek związanych z morfogenezą kończyn. Oddziaływanie zachodzące między ekto- i mezodermą. Determinacja zachodząca wzdłuż osi podłużnej kończyny. Chondrogenesa w związkach kończyn. 12. Kształt i postać: Od programu genetycznego do typów determinacji. Sygnały związane z rozwojem oraz współdziałaniem komórek. Informacje związane z polami morfogenetycznymi, gradientami i wzajemnym położeniem komórek lub narządów. 13. Geny i rozwój: Roz-

wój i ewolucja. Geny a rozwój osobniczy. 14. Hormonalna regulacja procesów rozwojowych: Rozwój gruczołów mlecznych myszy. Molekularne podłoże działania hormonów. Regulacja metamorfozy u owadów. 15. Rozwój owadów. 16. Rozwój ssaków. 17. Neurobiologia rozwojowa.

Jak widać z tego zestawienia, sporo miejsca i uwagi poświęcono w książce morfogenezie kręgowców i owadów. Jednak główny nacisk autor położył na eksperymentach rzucających światło na mechanizmy kierujące rozwojem zwierząt. Zgodnie z oczekiwaniami, jakie wynikają z tytułu książki, czytelnik znajdzie w niej odpowiednio naświetlone zagadnienia indukcji embrionalnej, a więc morfogenetycznego oddziaływania jednych komórek i narządów na drugie. Przykładem dalszych tematów, dość szeroko potraktowanych w omawianym wydawnictwie, których zgłębianie pozwala lepiej rozumieć istotę i mechanizmy kierujące różnicowaniem się i rozwojem komórek i zarodków są: podłoże molekularne, genetyczne i regulacja hormonalna procesów różnicowania się i rozwoju. Każdy większy problem omawiany w książce jest również przedstawiony graficznie, przy czym rysunki — oparte na oryginalnych ilustracjach pochodzących z prac różnych autorów — są odpowiednio przetworzone przez autora książki. Wreszcie dodać należy, iż omawiana książka zawiera obszerny i bardzo starannie opracowany spis piśmiennictwa oraz indeks rzeczowy. Tak więc literaturze z zakresu biologii rozwoju przybyła nowa, godna polecenia pozycja.

A. Jasiński

KRONIKA NAUKOWA

V Szkoła Speleologiczna a nowe nurty badań krasu

Czytelnicy „Wszechświata” byli systematycznie informowani o działalności poszczególnych Szkół Speleologicznych. W związku z tym przypomnę najważniejszą informację na ten temat. Pierwsza z nich została zorganizowana w 1975 r. przez Uniwersytet Wrocławski i była polsko-czechosłowackim spotkaniem badaczy jaskiń i krasu. Zajęcia odbywały się w Łądku Zdroju (seminaria) i w masywie Śnieżnika Kłodzkiego (m.in. badania chemizmu wód, rozpoznawanie ciągów Jaskini Niedźwiedziej w Kletnie). Drugie spotkanie w 1976 r. mające głównie charakter polsko-czechosłowackiego seminarium roboczego było wymianą poglądów na metody poznawania krasu oraz sposoby udostępniania jaskiń. Zorganizowano wówczas wyprawę do jaskiń czechosłowackiej części Sudetów. Od 1977 r. poszczególne Szkoły miały charakter międzynarodowych małych kongresów speleologicznych. Na III Szkole w 1977 r. byli poza stałymi uczestnikami (Polakami, Czechami i Słowakami) także speleolodzy z Francji, Wielkiej Brytanii i Węgier. Podczas zajęć terenowych, porównawcze badania nad krasem prowadzono zarówno w Sudetach, jak i w Krasie Morawskim. Na IV Szkole w 1978 r. szczególnie aktywni byli speleologowie z Czechosłowacji, Francji, Węgier i ZSRR. Dyskusja, zwłaszcza na tej Szkole, dotyczyła problemów o poważnym znaczeniu praktycznym, głównie w dziedzinie hydrogeologii obszarów węglanowych (m.in. Lubelskiego Zagłębia Węglowego i Bełchatowa).

V Szkoła Speleologiczna odbyła się w dniach 5—14 II 1979 r. w Łądku Zdroju, gdzie odbywały się posiedzenia seminarij. Ponadto zorganizowano wyprawę badawczą w rejon Śnieżnika Kłodzkiego i Szczelińca, a także do Jaskini Rodachowskiej i Niedźwiedziej. W Szkole uczestniczyło około 100 osób, w tym 20 badaczy krasu z Bułgarii, Czecho-

wska, Francji, Hiszpanii, Italii, Kuby, Rumunii i Węgier.

Od trzeciego spotkania głównym organizatorem Szkół Speleologicznych jest Uniwersytet Śląski. Wspomaga go Uniwersytet Wrocławski, a także Sekcja Speleologiczna Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika oraz Oddział Wrocławski Pol. Tow. Przyjaciół Nauk o Ziemi. Niezmiennie ciężar pracy organizacyjnej spoczywa w ręku doc. dr hab. Mariana Puliny — kierownika Zakładu Geomorfologii Krasu Uniwersytetu Śląskiego oraz prof. dr hab. Alfreda Jahna z Uniwersytetu Wrocławskiego — życzliwego opiekuna poczyną zwaśzcza młodych badaczy jaskiń i krasu. Ich zasługą jest umiejętne wyzyskanie do pracy na poszczególnych spotkaniach najzdolniejszych pracowników kierunków geograficznych obu uczelni śląskich, a także speleologów z innych instytucji współuczestniczących w Szkołach. Na ostatniej z nich sekretarz Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika dr J. Horzemski zorganizował specjalną wystawę fotografii jaskiniowej. Ponadto, pod przewodnictwem prof. A. Jahna obradował Naukowy Komitet Opiekuńczy Jaskini Niedźwiedziej w Kletnie. Dzięki ogromnemu zaangażowaniu mgr J. Mikuszewskiego doszło do skutku włączenie do prac Szkoły Komisji Fizykochemii i Hydrogeologii Krasu Międzynarodowej Unii Speleologicznej (UIS). Władze tej organizacji — z przewodniczącym prof. A. Erasó Romero — postanowiły częściej przy Szkołach Speleologicznych organizować swe spotkania, podkreślając przy tym obopólne korzyści płynące przede wszystkim z wymiany poglądów na aktualne zagadnienia dotyczące spraw związanych z badaniem krasu w aspekcie ogólnopoznańczym i praktycznym.

V Szkoła Speleologiczna miała bardzo bogaty program. Wymienienie tytułów poszczególnych referatów zajęłoby zbyt wiele miejsca. Dlatego zwrócę uwagę tylko na ważniejsze ich grupy.

Referaty dotyczące ogólnych problemów badań krasowych przedstawili m.in.: A. Mangin (Francja), M. Bakalowicz (Francja), A. Erasó Romero (Hiszpa-

nia), F. Cser (Węgry) i J. Rudnicki. Ogólnie rzecz traktując autorzy rozważali metody nowoczesnych badań krasowych oraz sprawy ujęć wyników tych badań w języku bardziej ścisłym. Nastąpiło przy tym zdecydowane odejście od geograficznego (opisowego) sposobu formułowania myśli. Zaproponowano natomiast do interpretacji zjawisk próbę zastosowania modeli matematycznych i fizycznych, a co za tym następuje — opis różnych procesów w języku bardziej precyzyjnym niż stosowano do dotychczas. Przykładem tego jest referat J. Rudnickiego (wygłoszony na spotkaniu i wydrukowany w 1979 r. w nr 2 czasopisma „Kras i Speleologia”) poświęcony interpretacji jaskiń w Górach Buddajskich na podstawie analizy rozkładu prądów konwekcyjnych w próżniach skalnych. Innym typem wyzyskania metod fizycznych do interpretacji zjawisk było zastosowanie przez Erasó Romero modelu naturalnego konwergencji form, bądź przedstawienie przez Csera założeń do programu matematycznego określenia wydajności źródeł krasowych.

Tak przedstawione problemy wywołały ożywioną dyskusję. Podkreślono w niej konieczność pewnej powsięgliwości w uogólnianiu zjawisk. Każdy program badawczy musi wykorzystywać maksimum informacji o budowie geologicznej badanego terenu, chemizmie wód w różnych jej strefach podziemnych, klimacie itp.

Dodać do tego należy, że francuscy badacze wywoły swe ilustrowali specjalnie przygotowanym na Szkole filmem kolorowym, dokumentującym wszechstronne badania eksperymentalnej zlewni w Pirenejach. Wyzyskano przy tym — stosunkowo mało popularny wśród geologów w Polsce — cybernetyczny język przekazu, z popularną „czarną skrzynką”, do której wrzucano kolejno przybywające informacje o wynikach badań.

Problem gospodarczych aspektów badań krasowych — jak i na Szkołach poprzednich — potraktowany został niezwykle poważnie. Przedstawiono w tym względzie przede wszystkim kilka opracowań z różnych krajów. R. F. Rubio (prof. hydrogeologii z Uniwersytetu w Granadzie) omówił sposoby walki z zawodnieniem złoża rud żelaza w Ojos Negros w Hiszpanii. Zwrócił on uwagę jak lekceważenie zjawisk krasowych w wapieniach, wśród których znajduje się złożo pociągające za sobą poważne konsekwencje natury ekonomicznej. Przedstawione przez niego sposoby badań — jak sądzę — będą mogły być wykorzystane w praktyce w kopalni złoża węgla brunatnego w Bełchatowie. Spodziewamy się bowiem podziemnego przepływu do tego wyrobiska wód rzeki Warty. O tym, że jest to prawdopodobne świadczyły przykłady zalań wyrobisk w różnych regionach Polski, z którymi zapoznał zebranych A. Szynkiewicz.

Problemy dynamiki wód podziemnych w kopalniach okolic Olkusza zostały przeanalizowane w referatach J. Motyki oraz A. Rózkowskiego i T. Rudzińskiego. Zwłaszcza wystąpienie ostatnich z tych autorów pozwoliło poznać nie tylko charakter zawodnienia złoża rud cynku i ołowiu, ale także dynamikę wód podczas odwadniania górotworu.

Do innej grupy referatów należałoby zaliczyć prezentację zespołu opracowań poświęconych Jaskini Niedźwiedziej w Kletnie (wystąpienia S. Kozłowskiego oraz M. Jądłowskiego, P. Bosáka, S. Caconia). Regionalny charakter miały także referaty J. Kovács i P. Müllera o genezie wód termalnych we wzgórzach Buda, J. V. Ramosa o krasie tropikalnym na Kubie, A. Pochwalskiego o badaniu zlewni Wiercicy, A. Kozika o eksploracji krasu na Spitsbergenie, L. Valensa o krasie gór Bihor w Rumunii i wiele innych. W pewnym stopniu do tej grupy zagadnień nawiązywał także referat J. Głazka stanowiący pierwszą próbę datowania nacieków z jaskiń w Polsce (najstarsze z nich zapewne mają około 350 tys. lat). Niewątpliwie zachowały się (co prawda w szczytkowej formie) nacieki różnych interglacjalów.

Ponadto na seminariach Szkoły przedstawiono zespół referatów o treści historycznej. Były to przeważnie wspomnienia pośmiertne. Tak np. P. Bosák i A. Jahn mówili o zmarłym w 1977 r. Józefie Kunskim, a J. Głazek o zmarłym rok później E. K. Trakmanie. Szczególnie ciekawe było wspomnienie

W. Głazkowej, która mówiła o pionierskich badaniach D. Doboszyńskiego nad przechodzeniem fal radiowych w jaskiniach dolinek podkrakowskich. Wyniki prac z okresu międzywojennego tego badacza zostały wykorzystane zwłaszcza w ratownictwie górniczym.

Godzi się także wspomnieć o przedstawionym przez autora niniejszego artykułu opracowaniu o polskim słownictwie speleologicznym. Rzecz podano w aspekcie historycznym i ograniczono się do najbardziej podstawowych terminów (jaskinia, jama, pieczara; kras; nacieki). W rezultacie dyskusji na temat terminologii postanowiono zestawić słownik wyrazów stosowanych przez polskich badaczy krasu i jaskiń. Problem ten będzie dyskutowany na kolejnej Szkole w 1980 r.

Program V Szkoły Speleologicznej niewątpliwie został ułożony bardzo wszechstronnie. Spodziewać się należy, że tezy przedstawionych referatów oraz uwagi dyskutantów przyczynią się w walnym stopniu do unowocześnienia badań nad krasem w Polsce.

Z tego co wyżej przedstawiono wynika, że badania nad krasem i jaskiniami, nie odrywając się od swej dotychczasowej gleby geologicznej i geograficznej, stają się w coraz większym stopniu częścią geofizyki. Takie są realia współczesnych badań krasowych, zwłaszcza we Francji, na Węgrzech, a nawet w Polsce. Z tym związane są jednak trudności językowe. Istnieje pilna potrzeba wypracowania takiego słownictwa, które zezwoliłoby na większą niż dotychczas precyzję formułowania wniosków badawczych. Dyskusja na V Szkole wykazała, że jest to sprawa niezwykle trudna. Wiele uwagi poświęcono np. sformułowaniu tak podstawowych definicji jak kras, speleologia, krasologia itp.

Dyskusja nad definicją pojęcia kras toczyła się głównie na posiedzeniach Komisji Fizykochemii i Hydrogeologii Krasu UIS. Zabierali w niej głos przedstawiciele wszystkich krajów uczestniczących w spotkaniu. Jak bardzo jest to skomplikowane świadczy choćby to, że grupy narodowe tej Komisji nie były w stanie ściśle określić tego, co nazywamy krasem. W Hiszpanii traktuje się „kras jako pewien układ fizyczny, chemiczny, geologiczny itp.”. A. Mangin z Francji jeszcze bardziej uogólnił problem i dla niego kras jest „pewną organizacją w wyniku odpływu podziemnego”. Definicję tę w zasadzie uznano za słuszną, ale dodano szereg postulatów o potrzebie uwzględnienia wzajemnego wpływu między skałą, wodą i powietrzem, a także podkreślenie, iż zależności te zachodzą w szczególnych warunkach. Zatem obecnie można byłoby przyjąć następującą definicję tego zjawiska: Kras jest to pewna organizacja w wyniku odpływu podziemnego, w której zachodzą szczególne warunki oddziaływania między skałą, wodą i powietrzem.

Przedstawiona wyżej definicja ma charakter roboczy. Podsumowując na ten temat dyskusję M. Bakalowiec z Francji podkreślił, że dotychczas posługiwano się w zasadzie dwiema definicjami: klasyczną — wspartą na opisie geomorfologicznym rzeźby (nawiązując do rzeźby Gór Dynarskich) oraz geofizyczną — traktującą kras jako zorganizowany odpływ podziemny. Między tymi definicjami w zasadzie nie ma sprzeczności. Podejmowane będą nadal prace zmierzające do opracowania definicji mogącej zadowolić różne grupy specjalistów.

Wypada dodać, że problem definicji krasu nie jest nowy. Dyskusja na ten temat ma pewną tradycję w literaturze polskiej. Niewątpliwym rzecznikiem definicji klasycznej był u nas Ludomir Sawicki, znakomity geomorfolog z Krakowa. Wyrazem tego jest m. in. jego znakomite studium drukowane w 1908 r. w „Kosmosie” pt. *Szkic Krasu Stowackiego z poglądem na cykl geograficzny krasu w ogóle*.

W 1925 r. J. Smoleński — bliski współpracownik Sawickiego — w *Polskim słownictwie geograficznym* podał następujące objaśnienie interesującego nas problemu: „Zespół zjawisk związanych z działalnością wody w skałach rozpuszczalnych. Obszar przez nie cechowany: kras (Karst). Rozwój procesu krasowego: krasowanie (Verkarstung)”. Zasadnicza część tej definicji jest poniekąd podobna do proponowanej na V Szkole przez speleologów Hiszpanii.

Kolejny kłopot terminologiczny dotyczy wzajem-

nych relacji terminów: kras — krasologia — speleologia. Termin krasologia w literaturze polskiej właściwie dotychczas nie istnieje. A. Eraso Romero z Hiszpanii w referacie *Nouvelle méthode dans l'investigation du karst. Les méthodes naturelles et la convergence de formes* (Nowa metoda badań krasu. Metoda przyrodnicza i konwergencja form) pierwsze słowa swego — rozdanego zresztą uczestnikom — referatu rozpoczyna słowami „La Karstologie”. Termin jest powszechnie używany zwłaszcza w kręgu krajów romańskich i określa się nim zespół zagadnień stanowiących problem badania w obszarach krasowych. Sądzę, że termin ten mógłby być przyjęty także w Polsce, choć nie jest zgodny z duchem naszego języka.

Wprowadzając termin krasologia należy uzgodnić jego relacje z innym obecnie używanym, tzn. speleologią. Komisja Fizykochemii i Hydrogeologii Krasu, jak wspomniano, jest organem Międzynarodowej Unii Speleologicznej. Słowo speleologia jest tu zatem nadrzędne. Obejmuje nie tylko zespół problemów czysto jaskiniowych (jak należałoby się spodziewać), ale także i tych, które jaskiniom towarzyszą w ich ewolucji. W tym rozumieniu zakres pojęciowy słów speleologia i krasologia jest niemal zbieżny. Niemal, gdyż jaskinie występują także w skałach wulkanicznych i piaskowcach, nie podlegających krasowienniu.

Wydaje się, że termin speleologia (zaakceptowany w Polsce) pozostanie jako nadrzędny. Zawężeniem zainteresowań określonymi zjawiskami będzie termin krasologia. Słowo „kras” — tak jak to przyjmował J. Smoleński — ograniczy się do określenia pewnego procesu. Natomiast jaskinie krasowe i niekrasowe będą tylko szczególnymi formami interesującymi speleologów.

Kolejny problem, który wyłonił się zwłaszcza podczas obrad Komisji Fizykochemii i Hydrogeologii Krasu UIS to zagadnienia krasu kopalnego i jego skali w poszczególnych krajach. Jest to sprawa szczególnie ważna ze względów praktycznych (złoża kopalin w obszarach krasowych, zaopatrzenie w wodę, budownictwo przemysłowe itp.). Bagatelizacja jego zwłaszcza na Zachodzie — jak to podkreślili A. Eraso Romero i R. F. Rubio — przyniosła ogromne straty materialne. Referaty polskich badaczy krasu na V Szkole Speleologicznej zaskoczyły jednak jej uczestników zagranicznych skalą krasu kopalnego w Polsce.

Wyłonił się przy tym bardzo ciekawy problem

o charakterze historycznym. Dawniej w różnych krajach krasem zajmowali się przede wszystkim geografowie. Do opisu form powierzchniowych i podziemnych nie zawsze potrzebna im była refleksja geologiczna. Choćby z tych względów podczas dyskusji na Szkole opowiadano się właśnie za zaletami klasycznej (morfologicznej) definicji krasu. W Polsce (a również w Stanach Zjednoczonych) problem od zarania przedstawiał się odmiennie. Krasem zajmowali się głównie geologowie (W. Łoziński, J. Samsonowicz) bądź geologowie pracujący (zwykle z konieczności) w geografii (L. Sawicki, J. Smoleński). Z natury rzeczy ich spojrzenie na zagadnienie opierało się w dużym stopniu na podstawie analizy osadów wypełniających formy krasowe. Nawet wówczas gdy tych osadów nie było, istniała konieczność określenia wzajemnych relacji form powstałych przed plejstocenem oraz podczas epoki lodowej i później. Było to zatem od początku podejście ściśle geologiczne. Wskazywało ono, że kras współczesny (niezależnie jak rozumiemy ten wyraz) stanowi nieznaczny procent form w stosunku do krasu kopalnego. Ten system rozumowania obecnie przejęli także młodzi geografowie interesujący się problematyką speleologiczną. Przekonanie o potrzebie tego typu podejścia wywieźli również ze Szkoły Speleologicznej jej uczestnicy zagraniczni. Jest także nadzieja, że nasi hydrogeologowie kopalniani w większym stopniu niż dotychczas będą zajmowali się analizą skrasowienia górotworu jako zespołu form powstałych w ubiegłych epokach geologicznych, stopniowo w późniejszych czasach modelowanych.

Przedstawione zagadnienia dostatecznie jasno nasświetlają nie tylko wagę spotkania speleologów z różnych krajów w Łądku Zdroju w 1979 r., ale także kierunki, w których zmierzają obecnie badania zjawisk krasowych. Bez wątpienia dyscyplina ta zdobywa obecnie większą samodzielność w zespole nauk geologicznych. Stopniowo, ale konsekwentnie przyjmuje również bardziej precyzyjny język przekazu wyników badawczych. Język ten już obecnie w poważnym stopniu wykorzystuje słownictwo geofizyczne wraz z jego matematycznym i fizycznym aparatem myślowym. Dyskusja na Szkole Speleologicznej wykazała, że ten kierunek dyscypliny nie pozbawi jej romantyki, która jest bardzo ważnym elementem pracy wszystkich speleologów.

Z. Wójcik

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Przewodniczący — Henryk Szarski

Członkowie: Marian Kamiński, Marian Książkiewicz, Kazimierz Maślankiewicz, Kazimierz Maroń, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka.

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski, Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

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

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

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-1339-132**
- 85-093 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 82-300 Elbląg, ul. Armii Czerwonej 42, **PKO O/Elbląg nr 17516-7647-132**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 19510-19220-132**
- 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-132**
- 31-118 Kraków, ul. Podwałe 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO I O/M Lublin nr 43528-17662-132**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza, **PKO I OM O/Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, **PKO I O/M Olsztyn nr 51523-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 635-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli, **PKO O/Rzeszów nr 69515-2541-132**
- 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, **PKO O/Słupsk nr 77510 1137-132**
- 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska AR, pk. 215, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **PKO O/M Toruń nr 87014-6477-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, **PKO O/M Warszawa nr 1531-2945-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I p., **PKO IV O/M Wrocław nr 93549-13101-132**
- 65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, V Okręgowy Zarząd Lasów Państwowych (dr St. Duda), **PKO I O/M Zielona Góra nr 97518-5278-132**

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)
 „ 1952 „ „ 3-8, 7-10 (łączone po 4 egzemplarze) po 4,80 za egzemplarz
 „ 1954 „ „ 9-10 (łączone po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz
 „ „ 8-9, 10-21 (łączone) po 8.— za egzemplarz
 „ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz
 „ „ 11-12 (łączone) po 8.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 8-9 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1958 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1959 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz
 „ 1960 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1961 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1962 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1963 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1964 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1965 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1966 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz
 „ 1967 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1968 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1969 „ „ 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz
 „ 1970 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1971 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1972 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1973 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA**WSZECHŚWIAT**

Cena prenumeraty:

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

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

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

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

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

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

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

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

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 229-24.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 296-76, 267-86.