

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 89

NR 11

LISTOPAD 1988



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

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU II (2299)

P. Sura, Czy zmapowanie ludzkiego genomu rozwiąże problem chorób genetycznych?	245
W. Mizerski, Paleoocean Obski	248
R. Śnieżko, K. Kudlicka, E. Duda, Jak wyglądają zarodniki i gametofity roślin okrytonasiennych	250
A. Dubas, Raja, ryba mało znana	253
J. Hurwic, Muzyka a chemia	254
Polemika: AIDS a moralność (M. Jasiński, J. Dulak i J. Vetulani)	256
Rośliny lecznicze polskich lasów	
Chmiel zwyczajny <i>Humulus lupulus</i> L. (W. Jaroniewski)	258
Drobiazgi przyrodnicze	
Starzenie się gamet przyczyną zespołu Downa i innych schorzeń związanych z zaburzeniami chromosomowymi (G. Bartosz)	260
„t-PA” (T. Pietrucha)	261
Wszelchświat przed 100 laty	262
Rozmaitości	263
Recenzje	
M. Ryszkiewicz: Mieszkańcy światów alternatywnych (H. Szarski)	265
W. E. Sokolow: Redkie i iszczazajuščije životnyje (M. Z. Szczepka)	265
Mir živoj prirody (Radost poznaniya. Popularnaja enciklopedija, Tom 2) (M. Z. Szczepka)	266
Kronika	
IV Europejska Konferencja Chiropterologiczna (B. Wołoszyn)	267
IBEN '88 (B. Wołoszyn)	267
Listy do Redakcji	
Ostatnie pomniki przyrody (L. Pomarnacki)	267

Spis plansz

- I. ZARODNIKI I GAMETOFITY roślin okrytozalążkowych (do art. R. Śnieżko i in.)
- II. ZARODNIKI I GAMETOFITY roślin okrytozalążkowych (cd.)
- III. KONIKI POLSKIE. Fot. W. Mierzwiński
- IV. DZIĘCIOŁ DUŻY. Fot. A. Baliński

Okładka: Kopytnik pospolity *Asarum europeum* L. w Pieninach. Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 89
(ROK 107)

LISTOPAD 1988

Zeszyt 11
(2299)

PIOTR SURA (Kraków)

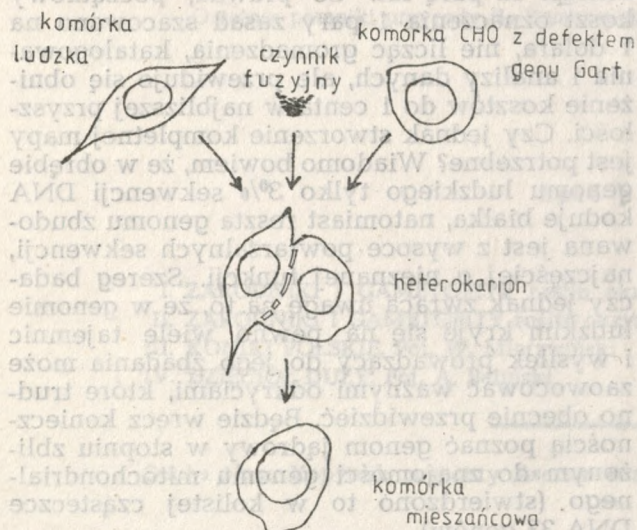
CZY ZMAPOWANIE LUDZKIEGO GENOMU ROZWIĄŻE PROBLEM CHOROBY GENETYCZNYCH?

Opracowanie dokładnej mapy ludzkiego genomu od dziesięcioleci skupia wysiłki genetyków. Dopiero jednak ostatnie lata, dzięki zastosowaniu nowoczesnych metod laboratoryjnych, przyniosły gwałtowny postęp w tej dziedzinie. Tempo mapowania rośnie rokrocznie, a liczba genów (markerów) przypisanych poszczególnym chromosomom wynosiła 548 w 1981 r., zaś w 1983 już 824. Obecnie znane jest położenie ponad 1300 genów na 24 ludzkich chromosomach (22 autosomach oraz chromosomie X i Y), ale z tego tylko ok. 700 ma specyficzne funkcje, natomiast reszta dotyczy anonimowych sekwencji DNA. Ludzki genom (geny zawarte w haploidalnym zestawie chromosomów) składa się z ok. 3 miliardów par zasad, co stanowi równowartość 1 m DNA. Szacuje się, że liczba genów wynosi w przybliżeniu 100 000. Jak więc widać, do tej pory zmapowano ok 1% ludzkiego genomu. Stopień zbadania poszczególnych chromosomów jest bardzo zróżnicowany. Najwięcej genów (lub markerów), bo 321 wyznaczono na chromosomie X, w dalszej zaś kolejności jest chromosom 11 z 91 markerami. Listę zamyka chromosom 18 z oznaczonymi 16 genami.

Można się spodziewać, że zakończenie prac nad mapowaniem genów i oznaczenie kolejności zasad w DNA całego genomu ludzkiego nastąpi za parę lat. Co prawda, początkowy koszt oznaczenia 1 pary zasad szacowano na 1 dolara, nie licząc gromadzenia, katalogowania i analizy danych, ale przewiduje się obniżenie kosztów do 1 centa w najbliższej przyszłości. Czy jednak stworzenie kompletnej mapy jest potrzebne? Wiadomo bowiem, że w obrębie genomu ludzkiego tylko 3% sekwencji DNA koduje białka, natomiast reszta genomu zbudowana jest z wysoce powtarzalnych sekwencji, najczęściej o nieznannej funkcji. Szereg badaczy jednak zwraca uwagę na to, że w genomie ludzkim kryje się na pewno wiele tajemnic i wysiłek prowadzący do jego zbadania może zaowocować ważnymi odkryciami, które trudno obecnie przewidzieć. Będzie wręcz koniecznością poznać genom jądrowy w stopniu zbliżonym do znajomości genomu mitochondrialnego (stwierdzono to w kolistej cząsteczce DNA 37 genów).

W niniejszym artykule chciałbym wykazać potrzebę mapowania chromosomów ludzkich, aby w przyszłości można było zwalczać choro-

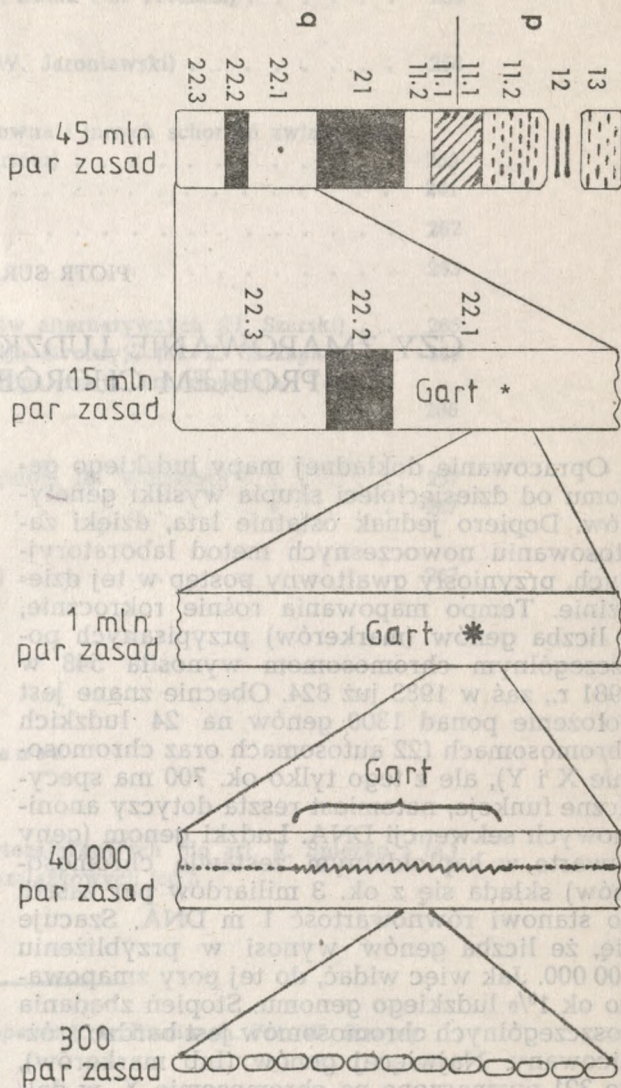
by genetyczne. Znamienym przykładem jest zespół Downa, formalnie opisany w 1866 r. Osoby dotknięte tym schorzeniem cierpią na szereg poważnych nieprawidłowości zarówno anatomicznych, jak i biochemicznych. Czterdzieści procent rodzi się z wrodzonymi wadami serca, większość ma mały mózg, u wielu wzrasta ryzyko pojawienia się katarakty i innych uszkodzeń wzroku. Z biochemicznego punktu widzenia osoby te cierpią z powodu podwyższonego poziomu puryn, co prowadzi do niedorozwoju umysłowego i obniżenia wydolności systemu immunologicznego (stał wzrost ryzyka wszelkich infekcji). Nic więc dziwnego, że dzieci z zespołem Downa w 1929 r. dożywały jedynie 9 lat. Obecnie dzięki lepszej opiece medycznej osoby te żyją średnio 30 lat, zaś połowa osiąga nawet wiek 50 lat. Przyczyny tego schorzenia nie były znane do początku lat 30. naszego stulecia. Wtedy to powiązano je z zaburzeniem liczby chromosomów, ale dopiero w latach 50., po ustaleniu prawidłowego kariotypu człowieka, wykazano, że przyczyną zespołu Downa jest obecność dodatkowego chromosomu (trisomia) w 21 parze. Tak więc podstawowym zagadnieniem stały się badania tego najmniejszego chromosomu. Należało ustalić, jakie geny mieszczą się w rejonie szczególnie odpowiedzialnym za patologię i jak to się dzieje, że dodatkowy chromosom prowadzi do powstania schorzenia. Chociaż współczesny stan wiedzy o chromosomie 21 jest niewystarczający, wiele spraw już wyjaśniono. Szacuje się, że mieszczący się w nim DNA zawiera 45 mln par zasad, co stanowi 1,5% całkowitego materiału genetycznego. Skoro tak, powinien on mieć około 1500 genów, podczas gdy do tej pory zidentyfikowano jedynie 16 (nie licząc anonimowych sekwencji DNA). Ale to co już wiemy, zawdzięcza my rewelacyjnym technikom mapowania chromosomów ludzkich. Jedną z tych metod jest międzygatunkowa hybrydyzacja komórek somatycznych pod wpływem zainaktywowanego wirusa Sendai lub glikolu polietylenowego (ryc. 1).



Ryc. 1. Hybrydyzacja komórek somatycznych pomiędzy komórkami ludzkimi i komórkami jajnikowymi chomika chińskiego (CHO) pod wpływem unieczynnionego wirusa Sendai.

Polega ona na łączeniu komórek ludzkich (głównie fibroblastów, leukocytów, makrofagów lub komórek rakowych w zawieszynie) z komórkami gryzonia nie syntetyzującymi enzymu obecnego w komórkach ludzkich. Powstają w ten sposób heterokariony, a po fuzji jąder — komórki mieszańcowe (hybrydy), które hoduje się na selektywnych pożywkach, uniemożliwiających wzrost samych komórek gryzonia. Charakterystyczną cechą komórek mieszańcowych jest stopniowa, losowa utrata chromosomów ludzkich, podczas gdy chromosomy gryzonia pozostają w komplecie. Przyczyny tego zjawiska nie są znane. Ponieważ każdy pozostały chromosom ludzki wykazuje przynajmniej częściową aktywność w hybrydzie, często udaje się wykryć specyficzne ludzkie produkty białkowe kodowane przez geny leżące na takim chromosomie.

W interesującym nas przypadku łączono komórki ludzkie ze specjalnym szczepem komórek jajnikowych chomika chińskiego (CHO — Chinese hamster ovary cells), które wykazują mutację unieczynniającą gen Gart, znajdujący się u człowieka w chromosomie 21. Bez tego



Ryc. 2. Molekularna analiza chromosomu 21 (według D. Pattersona *Somatic Cell and Molecular Genetics* 13: 365—371 (1987) oraz *Scientific American* 255: 52—60 (1987)).

geny komórki CHO muszą mieć w podłożu puryny, gdyż w przeciwnym razie giną. Tymczasem hybrydy rosną na pożywce bezpurynowej, ponieważ mają potrzebny ludzki gen Gart i mogą same syntetyzować własne puryny. W przypadku utraty chromosomu 21 również i one giną. Stosując pożywkę bez puryn można więc wyselekcjonować hybrydy, u których jedynym pozostałym ludzkim chromosomem jest chromosom 21. Kolejny etap to izolacja jak najmniejszego rejonu chromosomu 21, w którym znajduje się gen Gart. Jest to możliwe dzięki uzyskaniu, po uprzednim naświetleniu promieniami jonizującymi, hybrydów zawierających translokacje lub delecje, czyli ubytki chromosomu 21. Cytogenetyczna analiza chromosomów z tymi aberracjami pozwala na odizolowanie rejonu określanego jako 21q22, gdzie mieści się gen Gart, gdyż tylko komórki zawierające ten fragment chromosomu namnażają się w pożywce bez puryn. W celu wyizolowania genu stosuje się technikę elektroforezy, poddając fragmenty DNA chromosomowego działaniu pola elektrycznego. Ponieważ DNA jest nośnikiem ujemnego ładunku proporcjonalnego do jego wielkości, stąd mniejsze fragmenty poruszają się stosunkowo szybciej w kierunku elektrody dodatniej, niż fragmenty większe. Co prawda, metoda standardowej elektroforezy pozwala na analizę fragmentów DNA nie większych niż 50 000 par zasad, ale zmodyfikowane ostatnio techniki umożliwiły wykrywanie znacznie większych fragmentów (od 50 000 do ponad 5 mln par zasad). Jest to o tyle istotne, że poszczególne geny znacznie różnią się wielkością. Długość niektórych wynosi od 50 000 do miliona par zasad. Można więc analizować cały gen lub wręcz odcinek DNA zawierający kilka genów (ryc. 2). Dla identyfikacji genów w wyizolowanych fragmentach stosuje się tzw. sondy DNA, zawierające sekwencje charakterystyczne dla danego genu. Wreszcie etap końcowy polega na ustaleniu sekwencji par zasad w interesującym nas genie.

W przypadku chromosomu 21 udało się tymi metodami zidentyfikować wiele genów leżących w obrębie prążka 21q22, to jest rejonu odpowiedzialnego za patologię zespołu Downa. Jednym z nich jest wspomniany już wcześniej gen Gart kodujący syntetazę fosforybozylglicynamidową, biorącą udział w syntezie puryn. Łatwo więc teraz zrozumieć, dlaczego dodatkowy chromosom 21 w zespole Downa prowadzi do wzrostu poziomu puryn we krwi, powodując uszkodzenia systemu nerwowego i niedorozwój umysłowy. Istnieje nadzieja, że w przyszłości będzie można obniżyć poziom puryn do stanu normalnego, kontrolując ekspresję genu Gart we wczesnym okresie rozwoju zarodkowego. Wzrost ryzyka pojawienia się wad soczewki wiąże się z innym genem znajdującym się w rejonie 21q22, kodującym białko alfa-A-kryształinę, będącą strukturalnym składnikiem soczewki. Jeszcze inny gen z tego rejonu koduje jedną z form dysmutazy nadtlenkowej

(SOD-1), wchodzącą w skład kompleksu enzymatycznego chroniącego komórki ssaków przed silnie mutagennymi, wolnymi rodnikami zawierającymi tlen. Zmiana poziomu SOD-1 może więc prowadzić do niedorozwoju umysłowego i przyspieszenia tempa starzenia. Zrozumienie funkcjonowania tego genu niewątpliwie przyczyniłoby się do poznania procesu starzenia u ludzi zdrowych. Ważnym odkryciem było wreszcie stwierdzenie w tym rejonie onkogenu nazwanego *ets-2*. Trisomia lub translokacja materiału genetycznego z chromosomu 21 na 8 przyspiesza pojawienie się specjalnego typu białaczki. Co więcej, okazało się, że aberracje te najczęściej obserwuje się w komórkach białaczkowych, zaś chromosomy w innych komórkach tego samego osobnika mogą być normalne.

Perspektywa dalszych badań pojawiła się szczególnie po odkryciu u myszy fragmentu chromosomu 16 zawierającego między innymi geny *ets-2*, Gart i SOD-1. Jeżeli udałoby się wyhodować mysz z częściową trisomią chromosomu 16, można by zobaczyć, czy pojawia się u niej objawy podobne do zespołu Downa. Nie będą one z pewnością identyczne jak u człowieka, niemniej jednak mechanizmy ekspresji genów powinny być takie same.

Również obiecujące wyniki może przynieść inżynieria genetyczna, która prowadzi do powstania transgenicznnych myszy, a więc osobników zawierających pojedyncze ludzkie geny lub ich grupy. Można będzie wprowadzać poszczególne geny do komórek zarodka myszy i obserwować ich ekspresję u powstałych w ten sposób osobników, co w dalszej kolejności pozwoli na lepsze zrozumienie patologii zespołu Downa.

Dzięki inżynierii genetycznej można posunąć się dalej. W ciągu ostatnich paru lat tylko niewiele zagadnień naukowych przyciągało większą uwagę niż technologia rekombinacyjnego DNA, nazywana również terapią genową. Teoretycznie metoda wydaje się prosta — gen o zaburzonej funkcji należy wymienić na gen prawidłowy. W rzeczywistości jednak zadanie jest znacznie trudniejsze. Na razie jedna z głównych przeszkód to słaba znajomość sposobu, w jaki dany gen współdziała z innymi genami w kompleksie i jak jest przez nie regulowany. Chociaż ludzkie geny można już izolować, o czym była przed chwilą mowa, nie ma gwarancji czy prawidłowy gen wprowadzony do nowego otoczenia zachowa się tak samo jak w warunkach pierwotnych. Trwają intensywne badania. Leczenia chorób genetycznych przy wykorzystaniu metod inżynierii genetycznej można się więc spodziewać w przyszłości. Aby to jednak było możliwe, w pierwszej kolejności należy sporządzić mapy genowe człowieka.

Wpłynęło 8.II.1988 r.

Dr Piotr Sura jest adiunktem w Zakładzie Biologii Akademii Medycznej w Krakowie.

WŁODZIMIERZ MIZERSKI (Warszawa)

PALEOOCEAN OBSKI

Już od dwudziestu lat wiadomo, że Eurazja zawdzięcza swoje powstanie zderzeniu się ze sobą platformy wschodnioeuropejskiej i platformy syberyjskiej. Blizną powstałą wskutek tego zderzenia są góry Ural oraz fałdowe struktury w utworach paleozoicznych, stanowiących podłoże młodej, paleozoicznej platformy zachodnio-syberyjskiej. Ale dopiero stosunkowo niedawno geolodzy i geofizycy dowiedli, iż niewiele brakowało, aby obie te platformy z powrotem rozdzieliły się. Gdyby tak się stało, rozkład kontynentów i oceanów na kuli ziemskiej byłby zupełnie inny niż obecnie.

Już od dawna geolodzy zwracali uwagę na anomalną budowę północnych i centralnych rejonów Zachodniej Syberii. W obrębie paleozoicznej platformy zachodniosyberyjskiej wyróżniano bardzo dziwną strukturę, nazywaną aulakogenem jamało-purowskim. Jej budowa zdecydowanie odbiegała od budowy obszarów sąsiednich. Aulakogen wyraźnie wyodrębnił się na mapach grawimetrycznych, w jego obrębie wielkość strumienia ciepłego była podwyższona w porównaniu z obszarami sąsiednimi. Jeszcze dziwniejsze okazały się wyniki interpretacji głębokiej budowy geologicznej. Skorupa ziemską jest tu znacznie cieńsza niż na terytorium innych części północnej Syberii; z badań sejsmicznych wynikało, że w obrębie aulakogenu nie ma warstwy „granitowej” skorupy ziemskiej. Świadczyły o tym wysokie wartości prędkości fal sejsmicznych (6,5-7 km/s); typowe dla warstwy „granitowej” są prędkości fal rzędu 6 km/s. To wszystko sprawiło, że jeszcze przed pojawieniem się koncepcji tektoniki płyt R. M. Demenicka w 1966 r. ogłosiła tezę, iż aulakogen jamało-purowski jest riftem wewnątrzkontynentalnym.

Jeszcze do niedawna uważano jednak, że wszystkie wewnątrzkontynentalne rifty Zachodniej Syberii żyły bardzo krótko i charakteryzowały się obecnością sko-

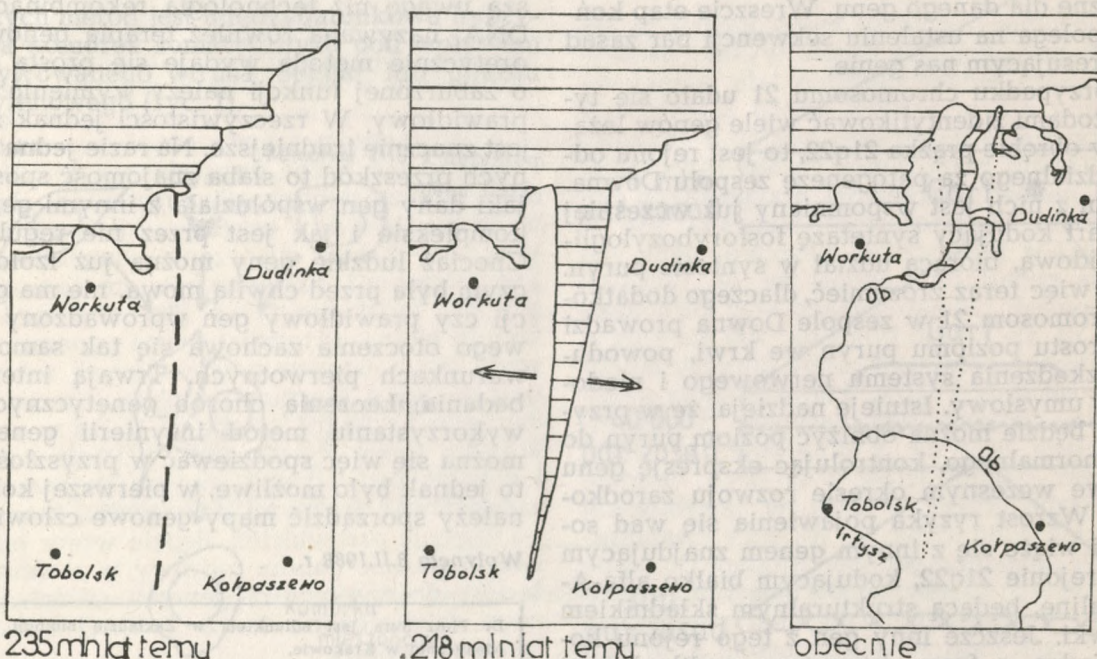
rupy ziemskiej typu kontynentalnego. Rifts te, a raczej paleorifts, były porównywane do riftów wschodnioafrykańskich. Dopiero dokładne badania anomalii pola magnetycznego w obrębie aulakogenu jamało-purowskiego pozwoliły spojrzeć na tę strukturę w zupełnie odmienny sposób.

Badania przeprowadzone przez S. W. Apłonowa z Leningradu dowiodły, iż anomalie magnetyczne w obrębie aulakogenu jamało-purowskiego mają charakter pasowy i są bardzo podobne, jeśli nie analogiczne, do anomalii magnetycznych występujących na dnie oceanu. Badania laboratoryjne skał pobranych w trakcie głębokich wiercen w tym rejonie pozwoliły stwierdzić, że bazalty występujące pod grubą pokrywą osadową są identyczne jak toleity budujące górną część skorupy oceanicznej. Fakt ten w nawiązaniu do znanych wcześniej danych geologicznych, pozwolił zinterpretować powyższą strukturę jako rift oceaniczny, analogiczny do współczesnego riftu Morza Czerwonego.

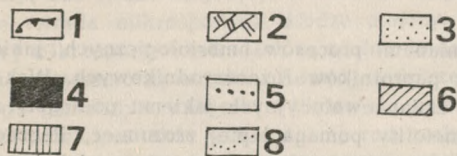
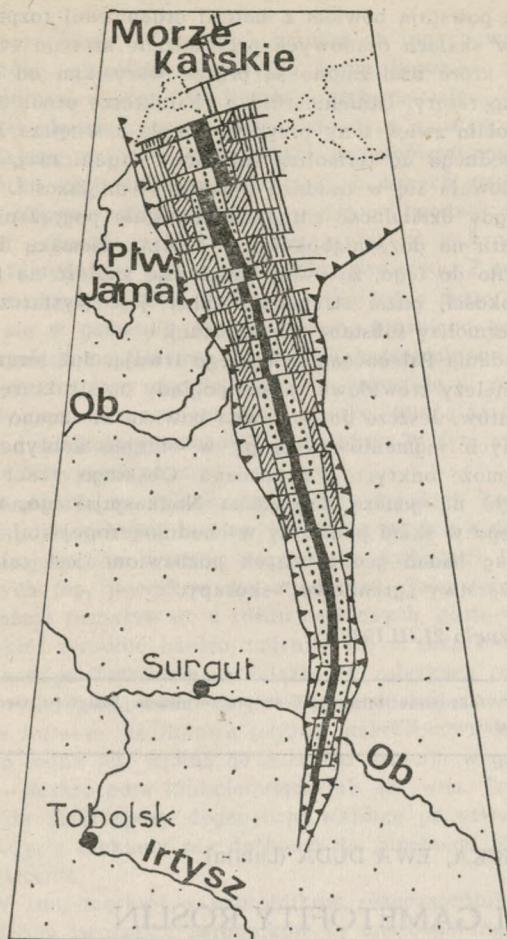
Paleocean Obski nie był oceanem w prawdziwym znaczeniu tego słowa, gdyż jego szerokość była niewielka i w najszerszym miejscu wynosiła około 300 km. Jednak pod względem swej geologicznej struktury należy go zaliczyć, tak jak i Morze Czerwone, do oceanicznych segmentów skorupy ziemskiej.

Syberyjski paleocean otwierał się w sposób bardzo podobny do riftu Morza Czerwonego, wcinając się klinem w północno-zachodnią Azję (ryc. 1). Obecny obraz tej struktury nie uwidacznia się na powierzchni Ziemi. Obecna sytuacja wygląda tak, jakbyśmy zasypali osadami Morze Czerwone i połączyli na całej długości Półwysp Arabski z Afryką. W ten sposób w kontynentalną skorupę Azji wbudowany został fragment skorupy oceanicznej.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że otwieranie się Pa-



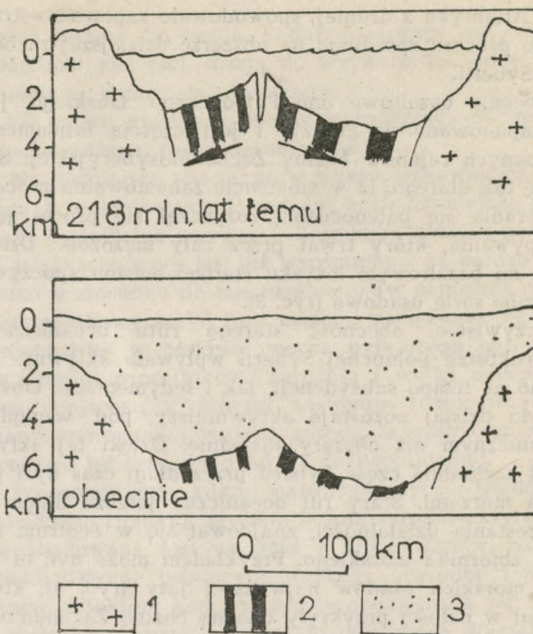
Ryc. 1. Otwieranie się Paleooceanu Obskiego w północno-zachodniej Syberii. 235 mln lat temu powstaje szczelina riftowa, która rozszerza się i otwiera ku północy. 218 mln lat temu oceaniczny rift zamiera i jego bazaltowe łożysko zostaje przykryte osadami



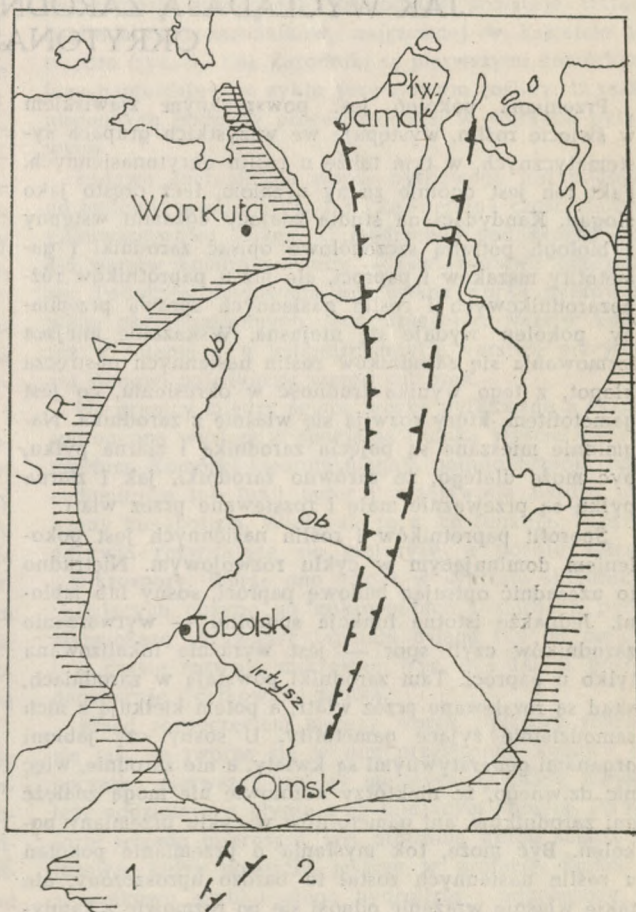
Ryc. 2. Wiek litosfery w obrębie Paleooceanu Obskiego (wg S. W. Apłonowa 1987); 1 — granica paleooceanu, 2 — rift pocięty uskoki transformacyjnymi, 3 — obszary o skorupie kontynentalnej, wiek litosfery w mln lat: 4 — 218–220, 5 — 220–225, 6 — 225–230, 7 — 230–235, 8 — obecny zarys północnego wybrzeża Azji w obrębie paleooceanu

leooceanu Obskiego rozpoczęło się niemal w tym samym momencie, co powstanie Urалу w wyniku zderzenia platformy wschodnioeuropejskiej z platformą syberyjską. Na podstawie danych paleomagnetycznych S. W. Apłonow stwierdził, że proces otwierania się paleooceanu rozpoczął się około 235 mln lat temu (ryc. 2), a więc w najwyższym permie. Proces ten odbywał się w rezultacie spredingu, o czym nieźle świadczą symetrycznie położone anomalie magnetyczne (ryc. 2). Szybkość spredingu była nieznaczna — wynosiła około 2 cm/rok. Jest to jednak wielkość porównywalna z szybkością otwierania się północnego Atlantyku.

I kto wie, jak by dzisiaj wyglądał rozkład lądów i oceanów na kuli ziemskiej, gdyby nie krótki żywot paleooceanu. Jego otwieranie zakończyło się około 218 mln lat temu, w środku triasu. Dlaczego istniał tak niedługo? Odpowiedzi prawdopodobnie należy szukać w procesach związanych z rozpadem Pangei, który się właśnie rozpoczął. Otwieranie się Pacyfiku z jednej stro-



Ryc. 3. Po zaniku aktywności riftu w obrębie Paleooceanu Obskiego (218 mln lat temu) nastąpiło stopniowe zasypywanie jego bazaltowego łóżyska, czemu towarzyszyła znaczna subsydencja. 1 — skorupa kontynentalna, 2 — skorupa oceaniczna, 3 — osady



Ryc. 4. Zasięg morza górnokajurskiego na obszarze północno-zachodniej Syberii; 1 — zasięg morza, 2 — granica Paleooceanu Obskiego o skorupie oceanicznej

ny i Atlantyku z drugiej, spowodowało zapewne wstrzymanie procesu spredingu na obszarze dzisiejszej zachodniej Syberii.

Obecnie bazaltowe dno Paleooceanu Obskiego jest wkomponowane w Eurazję i jest częścią fundamentu północnych rejonów Niziny Zachodniosyberyjskiej. Stało się tak dlatego, iż w momencie zahamowania procesu otwierania się paleooceanu, rozpoczął się proces jego zasypywania, który trwał przez cały mezozoik. Dzięki temu na bazaltowym łóżysku starego oceanu spoczywają grube serie osadowe (ryc. 3).

Oczywiście, obecność starego riftu oceanicznego w strukturze północnej Syberii wpływała aktywnie zarówno na tempo subsydencji, jak i sedymentacji. Obszar ten do dzisiaj pozostaje aktywniejszy pod względem tektonicznym niż obszary sąsiednie. Dzięki tej aktywności zachodnia część Syberii przez długi czas była pokryta morzami. Stary rift oceaniczny jeszcze długo po zaprzestaniu działalności, znajdował się w centrum dużego zbiornika morskiego. Przykładem może być tu zasięg morskich osadów najwyższej jury (ryc. 4), które niemal w całości przykryły obecną Nizinę Zachodniosyberyjską.

Geolodzy przypuszczają, że istnienie Paleooceanu Obskiego mogło uwarunkować powstanie wielkich złóż węglowodorów na Nizinie Zachodniosyberyjskiej. Ropa

i gaz powstają bowiem z materii organicznej rozproszonej w skałach osadowych przy udziale szeregu czynników, które uzależnione są przede wszystkim od czasu i temperatury. Istnienie riftu o charakterze oceanicznym wywołało zwiększony przypływ ciepła z wnętrza Ziemi, niezbędnego do termolizy substancji organicznej, która znajdowała się w osadach o potężnej miąższości. I nawet gdy działalność riftu zamarła, stałe pogrążanie się obszaru na duże głębokości w skorupę ziemską doprowadziło do tego, że osady mogły się znaleźć na takiej głębokości, gdzie strumień ciepły jest wystarczający dla termolizy substancji organicznej.

Badania Paleooceanu Obskiego trwają. Już teraz jednak należy zrewidować nasze poglądy na strukturę kontynentów. Jeszcze do niedawna bowiem nie znano oceanicznych segmentów skorupy w obrębie kontynentów. Być może odkrycie Paleooceanu Obskiego rzuci inne światło na genezę Zapadliska Nadkaspjskiego, wchodzącego w skład platformy wschodnioeuropejskiej, które według badań geofizycznych pozbawione jest całkowicie warstwy „granitowej” skorupy.

Wpłynęło 21.III.1988 r.

Dr Włodzimierz Mizerski jest pracownikiem Instytutu Geologii Podstawowej UW.

RENATA ŚNIEŻKO, KRYSZYNA KUDLICKA, EWA DUDA (Lublin)

JAK WYGLĄDAJĄ ZARODNIKI I GAMETOFITY ROŚLIN OKRYTONASIENNYCH?

Przemiana pokoleń jest powszechnym zjawiskiem w świecie roślin, występuje we wszystkich grupach systematycznych, w tym także u roślin okrytonasiennych. Fakt ten jest ogólnie znany uczniom, lecz często jako slogan. Kandydaci na studia zdający egzamin wstępny z biologii potrafią szczegółowo opisać zarodniki i gametofity mszaków i paproci, ale już u paprotników różnozarodnikowych i roślin nasiennych sprawa przemiany pokoleń wydaje się niejasna. Wskazanie miejsca formowania się zarodników roślin nasiennych nastęrcza kłopot, z tego wynika trudność w określeniu, co jest gametofitem, który rozwija się właśnie z zarodnika. Nągminnie mieszane są pojęcia zarodnika i ziarna pyłku, być może dlatego, że zarówno zarodniki, jak i ziarna pyłku są przeważnie małe i rozsiewane przez wiatr.

Sporofit paprotników i roślin nasiennych jest pokoleniem dominującym w cyklu rozwojowym. Nietrudno to uzasadnić opisując budowę paproci, sosny lub jabłoni. Jednakże istotna funkcja sporofitu — wytwarzanie zarodników czyli spor — jest wyraźnie lokalizowana tylko u paproci. Tam zarodniki powstają w zarodniach, skąd są rozsiewane przez wiatr, a potem kiełkują z nich samodzielnie żyjące gametofity. U sosny czy jabłoni organami generatywnymi są kwiaty, a nie zarodnie, więc nic dziwnego, że niektórzy uczniowie nie mogą znaleźć ani zarodników, ani gametofitów w cyklu przemiany pokoleń. Być może, tok myślenia o przemianie pokoleń u roślin nasiennych został tu bardzo uproszczony, ale takie właśnie wrażenie odnosi się po rozmowie z kandydatami na studia.

Wydaje się, że kluczem do zrozumienia przemiany pokoleń u roślin nasiennych jest dokładne zapoznanie

się ze zmianami procesów embriologicznych, jakie wystąpiły u paprotników różnozarodnikowych. Wskazanie kierunku zmian ewolucyjnych jakiego podlegały zarodnie i gametofity pomaga lepiej zrozumieć, dlaczego zarodniki i gametofity roślin nasiennych są głęboko ukryte w tkankach sporofitu.

W podręcznikach szkolnych przykładem paprotnika różnozarodnikowego jest widliczka. Jej cykl rozwojowy przedstawia rysunek (rys. 95 na str. 121 — podręcznik biologii do II klasy liceum oraz rys. 169 z podręcznika biologii i higieny dla I klasy licealnej), któremu nie towarzyszy dokładny opis w tekście podręcznika. Na rysunku terminy „mikrospora” i „makrospora” raz opisują zarodniki pokazane z zewnątrz, a drugi raz przekrój przez przedrośla czyli gametofity. Jedno zdanie w tekście mówiące, że gametofit widliczki rozwija się w obrębie ściągany zarodnika, może być łatwo przeoczone lub wydać się szczegółową wiadomością bez większego ogólnego znaczenia. Bardziej dokładny opis cyklu rozwojowego widliczki powinien podkreślać kilka ważnych, ewolucyjnie postępowych zmian w przemianie pokoleń.

U widliczki występuje bardzo specyficzna specjalizacja zarodni. Jedne zarodnie są duże — makrosporangia, a inne małe — mikrosporangia. W dużych zarodniach powstają zarodniki żeńskie, a w małych męskie. Procesy powstawania zarodników w dużych zarodniach są odmienne niż w małych, męskich.

W linii żeńskiej zaznacza się redukcja liczby zarodników, co różni widliczkę od paprotników jednokarodnikowych. U widliczki w makrosporangiach formuje się mniej mejozycytów (komórek sporogennych) niż w mi-

krosporangiach. W żeńskich zarodniach innych widliczkowców najczęściej jest tylko jedna komórka zdolna do mejozy, a pozostałe komórki archesporialne (sporangenne) ulegają rozpuczeniu i stanowią substancję odżywiającą mejocyty. U widliczki po mejozie powstaje czwórka czyli tetrada makrospor. U innych paprotników różnazarodnikowych np. u paproci wodnej *Marsilea* z jednego mejocyty powstają cztery makrospory, lecz tu redukcja jest jeszcze dalej posunięta. Z tetrady trzy makrospory degenerują, a tylko jedna może rozwinąć się w gametofit żeński. Rozwój żeńskiego gametofitu polega na licznych podziałach haploidalnego jądra wewnątrz ściany zarodnika, który pozostaje w zarodni. Kiedy gametofit zamieni się w tkankę, ściana zarodnika pęka i odsłania wierzchołek gametofitu. W tym miejscu wykształcają się rodnie.

Tendencja do zmniejszania liczby żeńskich komórek generatywnych jest ewolucyjną cechą właściwą dla wyżej stojących w systemie organizmów roślinnych i zwierzęcych (np. jajeczkiowanie u ssaków). Taka tendencja wyraźnie zaznacza się u roślin nasiennych, gdzie w linii żeńskiej zarodnie bardzo zmieniły się w toku ewolucji, a ich odpowiednikiem są zalążki. W zalążkach najczęściej tylko jedna komórka jest zdolna do mejozy. Po mejozie formuje się liniowa tetrada makrospor, z których tylko jedna jest zdolna do dalszego rozwoju w gametofit — makrospora funkcjonująca lub aktywna. Trzy pozostałe makrospory degenerują wkrótce po utworzeniu tetrady, a niekiedy nie dochodzi do zupełnego ich wykształcenia.

W linii męskiej u paprotników różnazarodnikowych miejscem tworzenia zarodników są mikrosporangia. Zawierają one liczne mejocyty. Z każdego mejocyty powstaje tetrada mikrospor na drodze mejozy. Wszystkie cztery mikrospory w tetradach są zdolne do dalszego rozwoju w gametofity męskie. Rozwój i dojrzewanie męskiego gametofitu widliczki odbywa się wewnątrz ściany zarodnika, a także w zarodni na rodzicielskim sporoficie. Zatem ani męskie, ani żeńskie zarodniki nie wysiewają się z zarodni, tylko rozwijają się w gametofity pod osłoną tkanek sporofitu, co przypomina stosunki panujące u roślin nasiennych.

Żeńskie i męskie gametofity widliczki nie tylko rozwijają się na rodzicielskim sporoficie, ale pozostają na nim, dopóki nie wypełnią swych funkcji, tzn. nie wytworzą gamet i nie nastąpi zapłodnienie.

U widliczki rozsiewane są gametofity żeńskie, w których są już uformowane zarodki — czyli potomne sporofity. Do opisu takich gametofitów stosuje się niekiedy termin „nibynasienie”. „Makrospora” widliczki u dołu rysunku w podręcznikach szkolnych jest takim właśnie nibynasieniem, gdyż można w niej wyróżnić analogiczne części jak w nasieniu właściwym. Przede wszystkim w wysiewającej się „makrosporze” znajduje się zróżnicowany zarodek. Zanurzony on jest w tkance spichrzowej analogicznej do bielma, a sporoderma jest okrywą analogiczną do łupiny nasiennej.

W świetle tych danych podpis „makrospora” wydaje się szczególnie mylący, ponieważ wbrew nazwie (spora — zarodek) rozsiewające się „makrospory” odpowiadają fazie potomnego sporofitu. Cała faza haploidalna od momentu wytworzenia zarodników aż do wypełnienia funkcji gametofitów przebiega w ukryciu, pod osłoną tkanek rodzicielskiego sporofitu. W porównaniu z paprociami i skrzypami u widliczki jest wyraźnie zaawansowana redukcja i uzależnienie fazy haploidalnej od rośliny macierzystej. U roślin nasiennych ten kierunek

zmian jeszcze się nasila. Redukcji ulegają rozmiary gametofitów obu płci, droga do wytworzenia gamet i zapłodnienia skraca się i upraszcza.

Jak zatem przebiega proces wytwarzania zarodników i gametofitów u roślin nasiennych?

Najważniejsze jest to, że w wyspecjalizowanych organach, homologicznych do zarodni, zachodzi mejoza i powstają haploidalne zarodniki. Zarodniki żeńskie powstają w zalążkach, które jak już wspomniano, są bardzo zmienne w stosunku do makrosporangów paprotników różnazarodnikowych. W linii męskiej zachowało się wiele podobieństw w budowie worka pyłkowego nasiennych do zarodni paprotników. Zarodnie i worki pyłkowe są tym miejscem, w którym następuje różnicowanie się tkanki sporogennej, mejoza, powstanie mikrospor, a więc przejście od fazy diploidalnej do haploidalnej.

Przypomnijmy kilka najważniejszych wiadomości o budowie i funkcji zarodni. Ściana zarodni okryta skórką zbudowana jest na ogół z kilku warstw komórek miękkiszowych, pełniących funkcje ochronne i mechaniczne. Niektóre komórki ściany specjalizują się i przekształcają w aparat służący do otwierania dojrzałej zarodni. Centralną część zarodni wypełnia specjalna tkanka, której komórki są zdolne do podziałów mejotycznych — to tkanka sporogenna czyli zarodnikotwórcza (ryc. 1-3). We wcześniejszym stadium tkanka ta nazywana jest archesporialną. Komórki tkanki sporogennej są początkowo ułożone ściśle, ale kiedy przygotowują się do mejozy, to zaokrąglają się i oddzielają od siebie. Często otaczają się wtedy specjalną ścianą z polisacharydu kalozy. Po dwóch podziałach mejotycznych z każdej komórki sporogennej (mejocyty) powstaje tetrada haploidalnych zarodników, najczęściej w kształcie tetraedru (ryc. 5-7 i 8). Zarodniki są pierwszymi komórkami fazy haploidalnej w cyklu rozwojowym rośliny. U roślin nasiennych podobny proces zachodzi w workach pyłkowych.

Budowa anatomiczna worka pyłkowego jest podobna do budowy zarodni (ryc. 1-3). Zewnętrzna część stanowi kilkuwarstwową ścianę. U modrzewia pod skórką leży 4-5 warstw komórek ściany — tzw. warstwa przejściowa. Podobnie zbudowana jest ściana worka pyłkowego wielu okrytonasiennych, lecz mniej jest warstw komórek w ścianie, a u jednoliściennych warstwę przejściową stanowi pojedynczy szereg komórek.

Na granicy między ścianą worka pyłkowego a tkanką sporogenną występuje specjalna tkanka wyścielająca — tapetum. Komórki tapetum ulegają poliploidyzacji dzięki endomitozie lub fuzji jąder i przejawiają bardzo ożywiony metabolizm. Wiąże się to z ich funkcją. Tapetum odżywia rozwijające się mejocyty, a później tetradę i mikrospory. Bierze ono udział w syntezie składników budujących egzynę na mikrosporach i ziarnach pyłku. Największą aktywność tapetum osiąga tuż po mejozie i w czasie rozwoju mikrospor (ryc. 9 i 14), a później degeneruje i całkowicie zanika.

Przed rozpoczęciem mejozy worek pyłkowy rozrasta się tak, że tworzą się w nim przestronne komory. Na początku pierwszej profazy mejotycznej każdy mejocyt leży oddzielnie w płynie wypełniającym komorę. Po mejozie tetrada mikrospor jest otoczona grubą ścianą kalozową, która powstała jeszcze w profazie. Ściana ta stosunkowo szybko ulega hydrolizie i mikrospory zostają uwolnione z tetrad (ryc. 8). Mikrospory szybko rosną, a równocześnie otaczają się specjalną ścianą komórkową — sporodermą. Ich cytoplazma stanowi cienkie pasemka podtrzymujące jądro komórkowe w środku

mikrospory (ryc. 14). Po osiągnięciu przez mikrospore rozmiarów i kształtu charakterystycznych dla pyłku danego gatunku, wzrost ustaje. Haploidalne jądro przesuwają się ku ścianie komórkowej mikrospory (ryc. 15). Teraz następuje mitozą haploidalnego jądra. Moment ten został uznany przez embriologów roślin za początek rozwoju gametofitu męskiego. Po mitozie mamy do czynienia z dwujądrowym ziarnem pyłku (ryc. 16). Jedno z jąder oraz niewielka ilość cytoplazmy zostają odgraniczone półkolistą ścianą komórkową jako komórka generatywna. Drugie jądro z pozostałą cytoplazmą i dużą wakuolą stanowią komórkę wegetatywną pyłku.

Po powstaniu komórki generatywnej i wegetatywnej ziarno pyłku dojrzewa. Najpierw komórka generatywna odrywa się od ściany i zaczyna pływać w cytoplazmie komórki wegetatywnej. Jądro generatywne staje się skondensowane, a u niektórych roślin przybiera wrzecionowaty kształt. W komórkę wegetatywną odbywa się intensywna synteza cytoplazmy, aż do niemal całkowitego wypełnienia wnętrza ziarna pyłku. Gromadzone są materiały zapasowe, najczęściej skrobia, ale mogą to być także krople tłuszczu. Duża wakuola komórki wegetatywnej zanika (ryc. 17). Dojrzałe ziarno pyłku charakteryzuje się znikomą zawartością wody, a procesy metaboliczne zostają zahamowane. W takim stanie ziarna pyłku są wysiewane. Odzyskują zdolność prowadzenia procesów życiowych dopiero po uwodnieniu na znamieniu słupka.

Od chwili uwolnienia mikrospory z tetrady przez cały okres rozwoju ziarna pyłku budowana jest gruba i trudno rozpuszczalna ściana komórkowa — sporoderma. Zewnętrzna warstwa sporodermy — egzyna — jest częściowo wytworem mikrospory, a następnie gametofitu. Najbardziej zewnętrzna warstwa egzyny syntetyzuje się z substancji wydzielonej przez tapetum. Egzyna jest zbudowana ze sporopoleniny, która ma bardzo złożony skład chemiczny i prawdopodobnie jest polimerem związków o charakterze tłuszczowym i polisacharydowym. Sporopolenina jest substancją nieprzepuszczalną i trwałą, odporną na działanie czynników zewnętrznych. Sprawdza się to w reakcji acetolizy, kiedy to sporopolenina pozostaje nierozpuszczona po trawieniu pyłku w mieszaninie stężonego kwasu siarkowego i podchlorynu wapnia w temperaturze 90°C. Ze sporopoleniny zbudowane są także ściany komórkowe zarodników mszaków i paprotników. Taką właśnie sporopoleninową ścianą otoczone są „mikro-” i „makrospory” widliczki. Sporoderma zarodników i egzyna ziaren pyłku na powierzchni ma charakterystyczne dla danego gatunku urzeźbienie, które jest cechą taksonomiczną.

Gametofit roślin nago- i okrytonasiennych rozwija się wewnątrz ściany mikrospory tak, jak to ma miejsce u paprotników różnozarodnikowych, lecz jest bardziej zredukowany. Zmniejszyły się rozmiary gametofitu. U widliczki gametofit męski liczy około 12 komórek, u sosny lub modrzewia jest ich 5, a u roślin okrytonasiennych zaledwie dwie komórki. U widliczki 8-11 komórek stanowiło somatyczną ścianę wokół komórki plemniowej. W ziarnach pyłku roślin iglastych bywa 2 do 5 komórek somatycznych, a u okrytonasiennych tylko komórka wegetatywna ma charakter somatyczny. Skróceniu uległa także droga prowadząca do wytworzenia gamet. U widliczki komórka plemniowa wielokrotnie dzieli się i powstają liczne plemniki. U nagonasiennych do wytworzenia najczęściej dwóch plemników potrzeba trzech mitoz w komórkach linii generatywnej, a u okrytonasiennych wystarczają dwa podziały mitotyczne, aby

z mikrospory powstał gametofit i wytworzył gamety. Drugi podział mitotyczny przechodzi komórka generatywna przed wysianiem pyłku, lub zachodzi on dopiero w łagiewce podczas jej wzrostu w słupku.

Co jest odpowiednikiem zarodni żeńskiej u roślin nasiennych? U roślin nasiennych spotykamy nowy organ generatywny — zalążek. Mimo, że jest on odpowiednikiem makrosporangium paprotników różnozarodnikowych, to nie przypomina zarodni w budowie anatomicznej. Zalążek jest zbudowany z centralnej części — ośrodka oraz z osłonek i sznureczka, który łączy ośrodek z łóżykiem lub owocolistkiem. Ośrodek zalążka jest zbudowany z tkanki miękkiszowej (ryc. 4 i 13). W tej tkance jedna komórka wcześniej przestaje się dzielić i rośnie, a potem zamienia się w mejocyt (ryc. 4). Niekiedy bywa kilka mejocytów. Są one homologiczne do zredukowanej tkanki sporogennej. Mejocyt dzieli się na cztery haploidalne makrospory, ułożone liniowo (ryc. 11-13). U około 80% okrytonasiennych podziały mejotyczne są nierównomierne i dzięki temu jeden zarodnik jest większy od trzech pozostałych. Jest to makrospora funkcjonalna lub aktywna i tylko ona może rozwijać się w gametofit żeński. Rosnąca makrospora aktywna wypełnia miejsce po degenerujących makrosporach. W jej cytoplazmie powstają dwie wakuole po obu stronach jądra komórkowego (ryc. 18). Po pewnym czasie następuje podział mitotyczny haploidalnego jądra. Moment ten uważa się za graniczny i początkowy w rozwoju żeńskiego gametofitu.

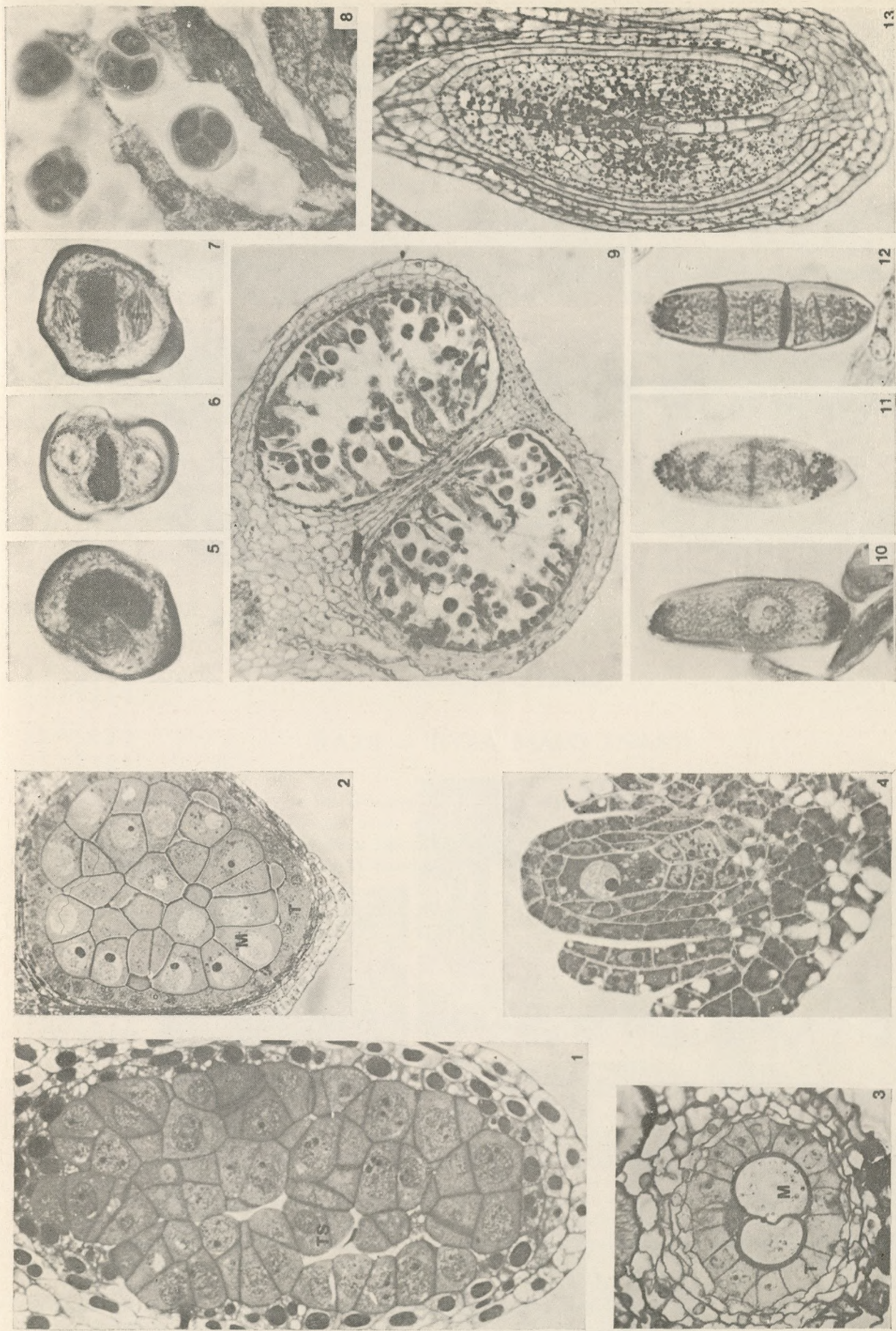
Po tym, jak aktywna makrospora przekształci się w woreczek zalążkowy (żeński gametofit okrytonasiennych), dwa jądra rozsuwają się ku biegunom wydłużającego się gametofitu, a wakuole przemieszczają się ku środkowi i zlewają ze sobą tworząc wakuolę centralną (ryc. 19).

Jeszcze dwukrotnie jądra dzielą się mitotycznie. Woreczek zalążkowy przechodzi stadia dwu- cztero- i ośmiodzielnego (ryc. 19 i 20). Dopiero w dojrzewającym woreczku zalążkowym między jądrami zakładają się ściany komórkowe, a zatem gametofit przechodzi ze stadium jądrowego (komórczaka) do komórkowego. W rozwoju żeńskich gametofitów u paprotników różnozarodnikowych i roślin nagonasiennych na początku występuje faza jądrowa i dopiero po pewnym czasie zakładają się ściany komórkowe między haploidalnymi jądrami.

W woreczku zalążkowym na jednym biegunie formuje się aparat jajowy złożony z komórki jajowej i dwu synergid. Na przeciwnym biegunie powstają trzy komórki antypodalne. Centralną część woreczka zalążkowego zajmuje duża komórka centralna zawierająca dwa jądra tzw. biegunowe. Jądra te ulegają fuzji i tworzy się w ten sposób diploidalne jądro wtórne woreczka zalążkowego (ryc. 21).

W woreczku zalążkowym komórka jajowa i centralna mają charakter gamet, tzn. że są zdolne do połączenia się z komórkami plemnikowymi. Z zygoty (zapłodnionej komórki jajowej) rozwija się zarodek właściwy czyli potomny sporofit, natomiast połączenie jądra wtórnego z jądrem plemnikowym daje początek triploidalnemu bielmu (endospermie).

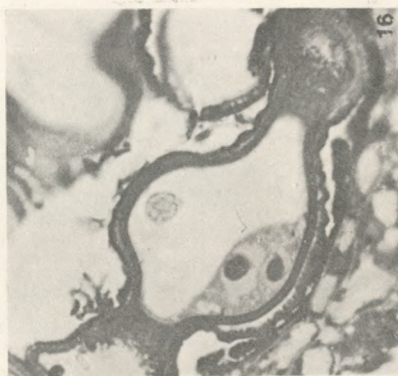
U roślin nagonasiennych rozwój gametofitu żeńskiego (tzw. bielma pierwotnego) bardziej przypomina proces zachodzący u paprotników różnozarodnikowych niż rozwój woreczka zalążkowego. Faza namnażania się haploidalnych jąder we wspólnej cytoplazmie trwa stosunkowo długo. Potomne jądra rozsuwają się i układają wokół dużej centralnej wakuoli. Powstają dwa albo trzy



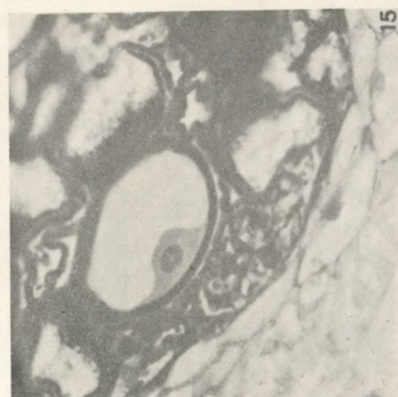
I. ZARODNIKI I GAMETOFITY ROŚLIN OKRYTOZALĄZKOWYCH. 1. Przekrój przez zarodnię skrzypa. TS — tkanka sporogenna, komórki z gęstą cytoplazmą i jasnymi jądrami, pow. 300 X; 2. Przekrój przez worek pyłkowy modrzewia. M — mejoocyty, T — tapetum, pow. 300 X; 3. Przekrój komory w worku pyłkowym wiesiołka. M — mejoocyty, T — tapetum, pow. 600 X; 4. Przekrój przez zalążek gwiadźnicy. M — mejoocyty, duża komórka z gęstą cytoplazmą i jasnym, powiększonym jądrem, pow. 800 X; 5. Mikrosporoogeneza u goryczki — I metafaza. Z lewej strony mejoocyty wrzeciono podziałowe, chromosomy leżą w płycie równikowej. Z prawej strony obok wrzeciona ciemno wybarwione skupienie organeli (mitochondria i plastidy), pow. 900 X; 6. Diada — stadium po I podziale mejoetycznym u goryczki. Jasne okrągłe jądra komórkowe przedzielone przedziałową ciemną skupieniem organeli. Wrzeciono podziałowe przedzielone ciemnym skupieniem organeli. Komórkę otacza gruba ściana kalozowa, pow. 900 X; 7. II metafaza u goryczki. Worek pyłkowy goryczki otoczony ścianą kalozową, pow. 600 X; 8. Tetrady mikrospora goryczki otoczone ścianą kalozową, pow. 900 X; 9. Worek pyłkowy goryczki. W komorach są tetrady i pasma wydzielniczego tapetum, pow. 300 X; 10. Mejoocyty wiesiołka wyizolowany z tkanki zalążka — I profaza. Przy biegunach mejoocyty ciemno zabarwione skupienia plastydów, jądro jasne, pow. 900 X; 11. Makrosporoogeneza — I telofaza u wiesiołka. W płaszczynie równikowej wrzeciona podziałowego zakłada się ściana, która podzieli mejoocyty na diady, pow. 900 X; 12. Tetradą makrospora wiesiołka. W dolnej komórce diady II podział mejoetyczny opóźnił się i ściana między makrosporami dopiero zaczyna się tworzyć, pow. 900 X; 13. Przekrój przez zalążek wiesiołka. Liniowa tetradą makrospora jest głęboko w tkance ośrodku, która zawiera dużo ziaren skrobi (czarne kropki), pow. 300 X.



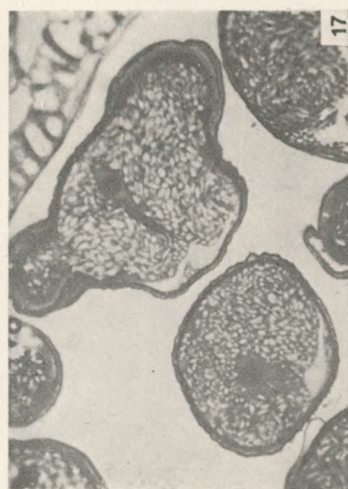
14



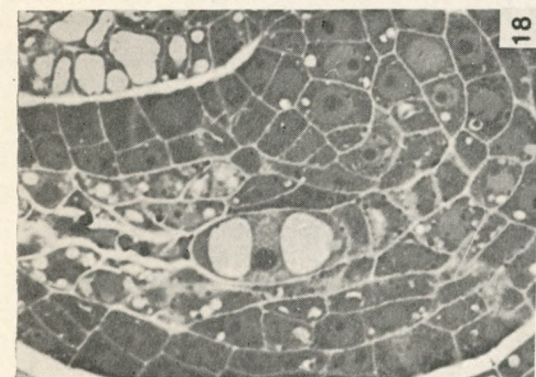
15



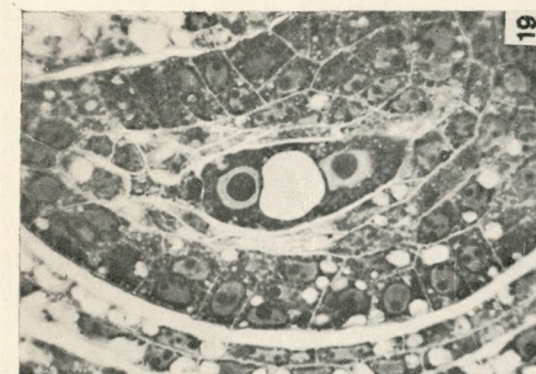
16



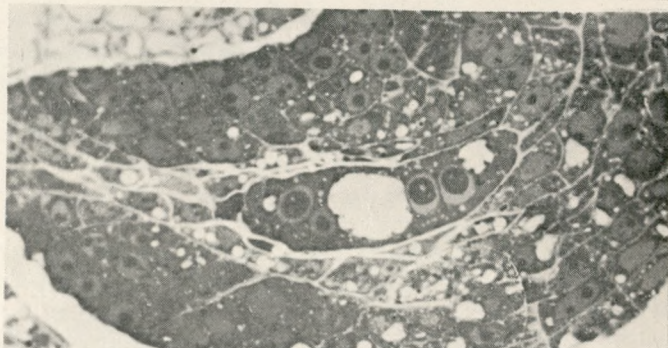
17



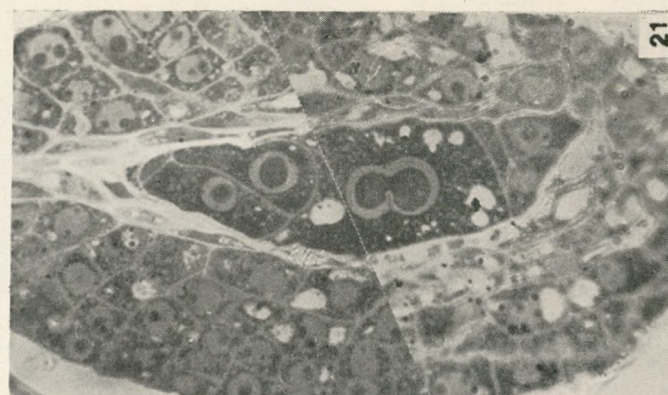
18



19



20



21

II. ZARODNIKI I GAMETOFITY ROŚLIN OKRYTOZALĄŻKOWYCH. 14. Przekrój przez komorę pylnika wieszolka. Rosnące mikrospory przybrały charakterystyczny dla ziaren pyłku kształt, już są odkryte sporodema. Tapetum bardzo ciemno wybarwione, dwujądrowe, wieszolka przed mitozą, jądro przy ścianie wypełnia komórkę, pow. 1000 X; 15. Mikrospora wieszolka przed mitozą, jądro przy ścianie wypełnia komórkę, pow. 1000 X; 16. Dwujądrowy pyłek wieszolka krótko po mitozie. Mała komórka generatywna przyciśnięta do ściany — sporoderma składa się z dwóch warstw: intyny wewnętrznej i egzyny zewnętrznej, pow. 1000 X; 17. Dojrzałe ziarno pyłku wieszolka wypełnione ziarnkami skrobi, nie ma wakuoli, jądro generatywne z niewielką ilością ciemnej cytoplazmy wewnątrz komórki wegetatywnej, pow. 1000 X; 18. Makrospora aktywna w zalążku gwiazdnicy. Wakuole (jasne, jakby puste miejsca) po obu stronach haploidalnego jądra, pow. 800 X; 19. Dwujądrowy woreczek zalążkowy gwiazdnicy. Jądra przesunięte ku biegunom woreczka zalążkowego, a w środku wakuola, pow. 800 X; 20. Czterojądrowy woreczek zalążkowy gwiazdnicy. W środku jądra haploidalne, pow. 800 X; 21. Dojrzały woreczek zalążkowy gwiazdnicy. W górnej części woreczka zalążkowego widać synergidę i komórkę jajową oddzielone bardzo cienkimi ściankami komórkowymi. W środku jądra haploidalne, pow. 800 X.

szeregi jąder, a wakuola stopniowo ustępuje nowo zsyntetyzowanej cytoplazmie. Dopiero wtedy zaczynają się zakładać ściany komórkowe od brzegu ku środkowi żeńskiego gametofitu. Powstaje tkanka miękkiszowa z kilkuset komórek. Na biegunie mikropylarnym gametofitu wykształcają się rodnie o bardzo uproszczonej budowie, zachowują one jednak pewne podobieństwo do rodnii paprotników.

W rozwoju i budowie woreczka zalążkowego i bielma pierwotnego nie ma wielu podobieństw i dlatego homologia między komórkami żeńskich gametofitów roślin nago- i okrytonasiennych mimo wielu hipotez jest nadal kwestią sporną.

Po porównaniu rozwoju zarodników lub gametofitów paprotników różnozarodnikowych i roślin nasiennych łatwiej można zrozumieć zmiany jakim podlegają procesy embriologiczne w toku ewolucji. Szczególnie ważne jest odniesienie do paprotników różnozarodnikowych, bowiem u nich wystąpiło rozdzielenie linii żeńskiej od męskiej, redukcja liczby żeńskich komórek generatywnych oraz uproszczenie budowy i uzależnienie gametofitów od sporofitu. Tendencje te pogłębiają się u roślin nasiennych. Ewolucja procesów embriologicznych nadal trwa i zmierza do zredukowania fazy haploidalnej. U roślin jednoliściennych, które uważa się za najbardziej progresywne, spotyka się jeszcze bardziej uprosz-

czony typ rozwoju woreczka zalążkowego niż opisany powyżej.

Niewielu uczniów ma świadomość, że ewolucja zachodzi równocześnie we wszystkich obecnie żyjących grupach systematycznych, tylko w różnym tempie. System roślin został ułożony w oparciu o wyniki badań paleontologicznych oraz o podobieństwa w budowie roślin współczesnych. We wcześniejszych epokach podobieństwa i różnice między taksonami mogły być inne, a obecnie są bardzo duże między każdą z gromad. Paprotniki i mszaki nie są sobie bliskie, mimo że obie grupy roślin są łączone jako zarodnikowe i uważane za prymitywne. Wystarczy porównać sporofity mszaków i paprotników by uświadomić sobie, że są to rośliny odmiennie wyspecjalizowane i że nie ma form przejściowych między nimi. Trudno także znaleźć formy łączące rośliny nago- i okrytonasienne, gdyż obupłciowe kwiaty i owoce tych ostatnich są nowymi organami, nie mającymi bezpośrednich odpowiedników u roślin nagona-siennych.

Wpłynęło 7.I.1988 r.

Doc. dr hab. Renata Śnieżko, dr Krystyna Kudlicka, mgr Ewa Duda są pracownikami Zakładu Anatomii i Cytologii Roślin UMCS w Lublinie.

ADAM DUBAS (Poznań)

RAJA — RYBA MAŁO ZNANA

Już z jury, czyli sprzed około 180 milionów lat, znane są kopalne szczątki tego rodzaju i mimo iż badania nad poznaniem jego życia trwają około 100 lat, rodzaj *Raja* (po polsku płaszczka) intryguje naukowców swoją biologią.

A poznać zwyczaje tych tajemniczych ryb jest niezwykle trudno. Zamieszkują głównie wody strefy umiarkowanej i chłodnej. Chętnie żyją w wodach płytkich od 50 do 200 metrów. Spotykane w wodach tropikalnych chronią się przed wysokimi temperaturami na znacznych głębokościach, jak np. płaszczka nabijana *Raja clavata*, do 500 metrów. Pewne gatunki mogą schodzić poniżej 2 tys. m, a jeden z nich *Breviraja pallida*, odkryty dopiero w 1966 r. występuje na głębokości od 2,5 tys. m do 3,0 tys. m. Niektóre gatunki przebywają w temperaturze poniżej 0°C, np. płaszczka polarna *Raja hyperborea*.

Jak więc widać, rozsiedlenie naszej „bohaterki” jest wielce zróżnicowane zarówno w poziomie, jak i w pionie. Na dodatek płaszczka nie jest rybą ławicową. Występuje w nielicznych grupkach, mocno rozproszonych lub wręcz pojedynczo. „Tropiciel” płaszczy, chcący badać ich życie, nie ma więc łatwego zadania.

Mimo wielu trudności w poznawaniu tych ryb, wiedza na ich temat nie jest całkiem znikoma. Ciało płaszczy, zwane często dyskiem lub tarczą, jest grzbieto-brzusznie spłaszczone, o kształcie romboidalnym, przechodzące w długi, cienki ogon, w którego tylnej części znajdują się dwie małe płetwy grzbietowe i ledwo zauważalna płetwa ogonowa. Płetwy odbytovej u wszyst-

kich płaszczy brak, natomiast płetwy piersiowe, które od góry częściowo zasłaniają płetwy brzuszne, są silnie rozwinięte i okalają większą część tarczy ciała. Na grzbietowej części dysku, a także na ogonie występują liczne kolce, których liczba i rozmieszczenie to ważne cechy, taksonomiczne tych ryb. U niektórych rodzin z rzędu *Rajiformes* (płaszczkoksztaltne), np. *Dasyatidae* (ogończowate), na długim biczowatym ogonie występują jeden lub dwa ostre kolce jadowe o ząbkowanych krawędziach, zwykle na jego górnej stronie. Ukłucie takim kolcem bywa niekiedy bolesne, a w przypadkach niektórych gatunków, np. *Pteroplatea altavella* (ptaszycyca) lub *Urolophus halleri* (trygon), bardzo niebezpieczne. Pewne gatunki płaszczy mają narządy elektryczne, które mieszczą się w ogonie i ciągną przez $\frac{3}{4}$ jego długości. Wyładowania biegną w nich od głowy w kierunku ogona, jednakże ich siła nawet w przypadku dużych osobników jest stosunkowo niewielka. Narządy elektryczne u płaszczy powstają z mięśni prądkowanych i składają się ze stosu płytek oddzielonych od siebie substancją galaretowatą, tworząc kolumny na wzór stosu Volty. Funkcja ich jest bardzo zróżnicowana. Służą zarówno w ataku, jak i w obronie. Za ich pomocą ryby wykrywają i lokalizują przeszkody, orientują się w terenie oraz porozumiewają się między sobą. U większości płaszczy narządy elektryczne są jednak w stadium zątku lub nie ma ich zupełnie.

Strona grzbietowa ciała bywa rozmaicie ubarwiona, zależnie od podłoża, na którym płaszczka żyje. Występuje tu często zjawisko mimikry. Strona brzuszna jest

przeważnie biaława, jasna. Czasami na dysku, symetrycznie po obu stronach kręgosłupa, znajdują się dwie duże niebieskawe plamy, otoczone złotawym pierścieniem (np. *Raja ocellifera* i *Raja miraletus*).

W czasie studiów na praktykanckim rejsie u zachodnich wybrzeży Afryki „tropilem” jeden z gatunków płaszczyk, stosunkowo rzadko występujący, a jeszcze rzadziej opisywany w fachowej literaturze światowej. Przez około 90 dni połowowych załoga kutra m/t „Kulbin” (jednostka typu B-29, należąca do przedsiębiorstwa „Gryf” w Szczecinie) prawie bez przerwy ciągnęła za sobą sieć, którą opróżniała około 300 razy, złowiwszy grubo ponad 1000 ton ryb. W tym czasie do siatki wpadło dokładnie 45 osobników poszukiwanego przeze mnie gatunku *Raja ocellifera*.

Jest to ryba bardzo mało poznana i w zasadzie brak opracowań dotyczących charakterystyki morfologicznej tego gatunku. Wśród dostępnej literatury jedynie nieznaczne publikacje rozpatrują stanowisko systematyczne dwóch bardzo podobnych do siebie gatunków: *Raja ocellifera* i *Raja miraletus*. Podobieństwo między nimi jest tak duże, że te same egzemplarze były często identyfikowane raz jako *Raja ocellifera*, innym razem jako *Raja miraletus*. Istnieje jednak kilka istotnych różnic między nimi, co do których trwają dyskusje wśród badaczy tych gatunków. Różnice te dotyczą długości ogona, liczby kręgów chordalnych, długości pyska, odległości międzyocznej, wielkości zębów na górnej szczękce oraz kształtu barwnych plamek na grzbietowej stronie dysku. Niektórzy autorzy uważają, że *Raja ocellifera* i *Raja miraletus* winny być rozpatrywane jako dwie skrajności w ramach jednego zróżnicowanego gatunku. Dyskusja trwa i myślę, że potrzeba będzie jeszcze wielu badań dla definitywnego wyjaśnienia tej kwestii.

Dużą trudność w początkowych okresach poznawania płaszczyk sprawiło badaczom ich nietypowe rozmnażanie. Jak się później okazało, wszystkie ryby z rodzaju *Raja* są jajorodne i u wszystkich zachodzi zapłodnienie wewnętrzne. Odbyna się ono dzięki istnieniu narządu kopulacyjnego, tzw. pterygopodium, który rozwija się u samców z płetw brzusznych. Podczas kopulacji samiec umieszcza w otworze płciowym samicy pterygopodium, po którym jego nasienie dostaje się do dróg rodnych samicy, gdzie następuje zapłodnienie. Samica jednorazowo składa przeważnie jedno jajo, zamknięte w twardej, rogowej otoczce, o kształcie prostokątnym z wystającymi na rogach kolcami i wtkami czepnymi. Wypustki te służą przyczepianiu się jaj do podłoża (roślinność, kamienie) i przeciwstawianiu się sile prądów wodnych. Rozmiary jaj są bardzo zróżnicowane w zależności od gatunku, od 2,5-5,0 cm u płaszczyki promienistej *Raja radiata*, do 5,0-10,0 cm u płaszczyki nabijanej i płaszczyki

kosmatej *Raja fullonica*. Rozród trwa przeważnie wiosną i latem w różnych warunkach i na różnych głębokościach. I tak np. płaszczyka polarna składa jaja w wodzie o temperaturze 0°C i poniżej, na głębokości ok. 200 m. Okres wylęgu jest także zróżnicowany, zależny od gatunku i warunków otoczenia, głównie od temperatury wody i trwa przeważnie od 4-6 miesięcy u płaszczyki nabijanej do około 8 miesięcy u płaszczyki motyla *Raja miraletus*. Młode wylęgają się już ze zre-sorbowanym woreczkiem żółtkowym, wzrastają w wodach płytkich i w miarę dojrzewania przemieszczają się ku wodom głębszym. Młode płaszczyki po wylęgu mają przeważnie długość ok. 8-10 cm u *Raja radiata*, a dorosłe osobniki niektórych gatunków potrafią osiągnąć rozmiary do 2 m i 75 kg wagi, np. płaszczyka naga *Raja batis*.

Prawie wszystkie gatunki płaszczyk są mało ruchliwe. Prowadzą przydenny tryb życia, często leżą zagrzebane w piasku lub mule. Żerują przeważnie nocą, pokarm ich stanowią przede wszystkim drobne skorupiaki, mięczaki, szkarłupnie i ryby. Płaszczyki mają duże zęby w kształcie płytek z osadzonymi na nich krótkimi ząbkami lub tarczkami, nadające się do rozcierania wapiennych skorup mięczaków i chitynowych pancerzy skorupiaków. Niektóre z płaszczyk mają narządy głęboko obdarzone wielką siłą miażdżącą, np. *Aetobatis sp.*, odżywiające się małżami ważącymi ponad kilogram, muszą do zgniecenia skorupy wywrzeć na nią nacisk o sile ok. 4400 N (450 kG).

Charakterystyczny jest też sposób oddychania tych ryb. Zamiast wciągać pyskiem zamuloną i obciążoną detritusem wodę spod siebie, czerpią one czystą wodę z góry za pomocą tryskawek, które leżą na górnej stronie głowy i mają połączenie z jamą skrzelową, składającą się z pięciu par szczelin skrzelowych, położonych na brzusznej stronie ciała. I jeszcze jedna ważna cecha taksonomiczna: płaszczyki, podobnie jak wszystkie inne ryby chrzęstnoszkieletowe, nie mają pęcherza pławnego.

Znaczenie gospodarcze płaszczyk jest stosunkowo niewielkie. Poławia się je włokami lub sprzętem haczykowym. Mięso jest jadalne i smaczne, przerabiane na konserwy, marynaty, mączkę rybną; często spożywane w postaci wędzonej lub solonej. Z wątroby wyrabia się wysoko ceniony tran. Mięso niektórych gatunków używa się do podrabiania konserw z krabów i homarów.

Wpłynęło 18.I.1988 r.

Mgr inż. Adam Dubas jest pracownikiem Zakładu Biologii Rolnej i Leśnej PAN w Poznaniu.

JÓZEF HURWIC (Marsylia)

MUZYKA A CHEMIA

Mało kto wie, że Aleksander Borodin (1833-1887), twórca opery „Książ Igor”, był w muzyce samoukiem, z wykształcenia zaś i zawodu — chemikiem, profesorem Akademii Medyczno-Chirurgicznej w Petersburgu. Jemu chemia organiczna zawdzięcza między innymi otrzymanie fluorobenzenu i opracowanie reakcji aldolizy, czyli

kondensacji pewnych aldehydów. Emil Votoček (1872-1950), wybitny czeski badacz cukrów i autor znanych słowników chemicznych, również skomponował wiele utworów muzycznych. Wilhelm Ostwald (1853-1932), jeden z twórców chemii fizycznej, laureat nagrody Nobla z chemii w 1909 roku, a także filozof i historyk nauki,

Nr	Nr	Nr	Nr	Nr	Nr	Nr	Nr
H 1	F 8	Cl 15	Co & Ni 22	Br 29	Pd 36	I 42	Pt & Ir 50
Li 2	Na 9	K 16	Cu 23	Rb 30	Ag 37	Cs 44	Tl 53
G 3	Mg 10	Ca 17	Zn 25	Sr 31	Cd 38	Ba & V 45	Pb 54
Bo 4	Al 11	Cr 19	Y 24	Ce & La 33	U 40	Ta 46	Th 56
C 5	Si 12	Ti 18	In 26	Zr 32	Sn 39	W 47	Hg 52
N 6	P 13	Mn 20	As 27	Di & Mo 34	Sb 41	Nb 48	Bi 55
O 7	S 14	Fe 21	Se 28	Ro & Ru 35	Te 43	Au 49	Os 51

często wieczorami grał na skrzypcach lub z żoną na fortepianie na cztery ręce. Szwedzki biochemik Hugo Theorell (1903-1982), laureat nagrody Nobla w dziedzinie fizjologii i medycyny w 1955 roku, jako znakomity skrzypek uprawiał muzykę kameralną i był dyrektorem Filharmonii Sztokholmskiej. 48-letni chemik francuski Jean-Marie Lehn, laureat nagrody Nobla z ubiegłego roku, spędza codziennie 20 minut przy fortepianie, grając w swym mieszkaniu w Strasburgu Beethovena czy Bartoka. Dodajmy wreszcie, że krakowski biochemik Bolesław Skarżyński (1901-1963) łączył w młodości działalność pracownika nauki z grą w orkiestrze, a niedawno zmarły wybitny polski fizykochemik i analityk Wiktor Kemula (1902-1985) był dobrym pianistą. Można wymienić jeszcze wielu innych wybitnych chemików, którzy byli jednocześnie muzykami: twórcami lub odtwórcami. We wszystkich tych przypadkach muzyka pobudzała odkrywczą myśl naukową.

Rozpatrzmy konkretny fakt takiego pobudzającego działania muzyki. Kazimierz Fajans (1887-1975), znany fizykochemik rodem z Warszawy, pracując jako młody badacz na politechnice w Karlsruhe, odkrył w 1912 roku podstawowe dla nauki o promieniotwórczości prawo przesunięć, podające, w jaki produkt przekształca się w wyniku określonej przemiany dany pierwiastek promieniotwórczy. Na myśl o prawidłowości przesunięć promieniotwórczych Fajans, według jego własnych zwierzeń, wpadł 23 listopada 1912 roku słuchając opery Wagnera „Tristan i Izolda”. Tego samego wieczora, wiedziony niezwykłą intuicją, naszkicował plan doświadczeń elektrochemicznych, które powinny potwierdzić lub odrzucić jego myśl. Kilka tygodni później, 31 grudnia, wpłynęły do redakcji czasopisma „Physikalische Zeitschrift” dwie prace ze szczególnym opisem wykonanych doświadczeń i sformułowaniem prawa przesunięć promieniotwórczych.

Inna opera, „Car i cieśla” Lortzinga, skierowała myśl Fajansa na mniej doniosłą prawidłowość, mianowicie zależność między trwałością poszczególnych izotopów danego pierwiastka i ich liczbą masową.

Wiele lat później, będąc już profesorem na uniwersytecie w Monachium, Fajans opowiedział swemu kole-dze, profesorowi fizyki teoretycznej — Arnoldowi Sommerfeldowi o okolicznościach, w jakich doszedł do odkrycia prawa przesunięć i reguły trwałości izotopów promieniotwórczych. Wtedy ten znakomity fizyk, który również był melomanem, odrzekł: — „Ta druga zależność jest, oczywiście, mniej ważna niż prawo przesunięć, gdyż «Car i cieśla» nie jest tak wybitnym dziełem muzycznym jak «Tristan i Izolda»”.

Gdy raz w monachijskim mieszkaniu Fajansa przy Prinzregentenstrasse 54 rozległ się dzwonek i gospodarz otworzył drzwi, na progu stał policjant. Dla jakichś celów administracyjnych potrzebował danych personalnych właściciela mieszkania. Na pytanie o zawód Fajans odpowiedział: profesor chemii fizycznej (Professor für physikalische Chemie). Policjant, który prawdopo-

dobnie nie wiedział o istnieniu takiej specjalności i niedokładnie usłyszał odpowiedź uczonego, zanotował: profesor chemii muzycznej (Professor für musikalische Chemie) i głośno swój zapis odczytał. Nie bardzo się zresztą pomylił.

W pewnych przypadkach muzyka nie tylko wytwarza w umyśle badacza stan sprzyjający myśli odkrywczej, lecz nawet bezpośrednio sugeruje pewne pomysły. Tak na przykład chemik angielski John Alexander Reina Newlands (1837-1898) w serii krótkich listów do redakcji czasopisma „Chemical News” w latach 1863-1865, inspirowany analogią muzyczną, zaproponował klasyfikację pierwiastków chemicznych opartą na „prawie oktaów”. Jest to wczesna próba klasyfikacji okresowej. W tablicy Newlandsa z roku 1865 pierwiastki chemiczne, ułożone według rosnących mas równoważnikowych, tworzą, jak dźwięki w skali muzycznej, siedmioczłono-we „oktawy” (pionowe) w ten sposób, że każda grupa pierwiastków analogicznych tworzy wiersz poziomy: Kilka symboli w tej tablicy różni się od dzisiejszych symboli pierwiastków. Litera „G” pod numerem 3 symbolizuje beryl (*Glucinium*), symbol „Bo” pod numerem 4 przedstawia bor, „Di” w miejscu 34 ma reprezentować pierwiastek dydym, który się później okazał mieszaniną neodymu i praeodymu, a wreszcie symbol „Ro” w miejscu 35 odpowiada rodowi.

W tablicy Newlandsa pierwiastki analogiczne oddalone są jeden od drugiego o siedem miejsc lub wielokrotność siedmiu. Tak więc w grupie szóstej między azotem i fosforem znajduje się siedem pierwiastków, między fosforem i arsenem — czternaście i taka sama jest odległość między arsenem i antymonem oraz między antymonem i bizmutem.

W kilku przypadkach Newlands zmuszony był przypisać ten sam numer dwóm pierwiastkom, gdyż mają ten sam równoważnik. W tablicy jego nie ma miejsca dla kilku pierwiastków, nie mówiąc o pierwiastkach jeszcze wówczas nie znanych. Pozycja niektórych pierwiastków nie odpowiada ich właściwościom.

Wszystko to nie powinno nas dziwić, gdyż świat nie jest bynajmniej zbudowany według praw harmonii muzycznej. Tylko dwie pierwsze oktawy odzwierciedlają rzeczywistość chemiczną, następne zaś stanowią przedłużenie za wszelką cenę analogii muzycznej.

Modele teoretyczne buduje się zazwyczaj według praw symetrii, harmonii czy estetyki, podczas gdy tworzy przyrody nie są na ogół ani symetryczne, ani harmonijne, ani estetyczne. Nie można jednak prowadzić badań bez jakiejś myśli przewodniej. Model muzyczny może w niektórych przypadkach taką rolę odgrywać.

Mimo wszystkich niedociągnięć prawo oktaów pomogło w pewnym stopniu w poszukiwaniach, które doprowadziły do ustalenia klasyfikacji okresowej w dzisiejszej postaci.

Gdy Newlands w 1865 roku przedstawił w Chemical Society swoje prawo oktaów, reakcja audytorium była negatywna. George Carey Foster, obecny na posiedze-

niu, zapytał nawet ironicznie referenta, czy nie próbował on wyciągać wniosków o chemicznych właściwościach pierwiastków na podstawie ich kolejności w porządku alfabetycznym. Czasopismo Towarzystwa odrzuciło manuskrypt pracy Newlandsa. Ponad 20 lat później, w 1887 roku, Royal Society za tę samą pracę przyznało mu medal Davy'go.

Wpłynęło 15.I.1988 r.

Józef Hurwic, emerytowany profesor chemii fizycznej na Uniwersytecie w Marsylii, jest b. profesorem zwyczajnym i b. dziekanem Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej, oraz b. prezesem Polskiego Towarzystwa Chemicznego. Wybitny popularyzator nauki, długoletni redaktor naczelny „Problemów”.

POLEMIKA: AIDS A MORALNOŚĆ

Do Redakcji czasopisma „Wszechświat”

Jak wynika z informacji redakcyjnej, „Wszechświat” jest czasopismem popularyzującym wiedzę przyrodniczą. O popularyzowaniu norm moralności mowy nie ma. Zdziwienie moje wzbudziły przeto niektóre myśli zamieszczone w otwierającym dyskusję o AIDS artykule J. Dulaka „Dżuma” (Wszechświat 88: 214—215, 1987).

Autor pisze, że „najpewniejsze zabezpieczenie przed AIDS zapewnia całkowite zaprzestanie seksualnych kontaktów pozamałżeńskich bądź stałe współżycie tylko z jednym partnerem”. Jeżeli powyższy sąd oparty jest na danych naukowych, nie będzie można mu nic zarzucić. Niezależnie od jakichkolwiek norm moralności jest po prostu prawdziwy lub fałszywy i, wbrew obawom autora, nic z konserwatyzmem obyczajowym nie ma wspólnego. Zaraz po tym autor jednak twierdzi: „oczywiste jest, że należy również zrezygnować z homoseksualizmu...”, aczkolwiek z taktem i tolerancją. Czy nie jest to przyrównaniem homoseksualizmu do bezproduktywnego nałogu, z którym należałoby walczyć? W logicznym (aczkolwiek absurdalnym) rozwinięciu takiego poglądu można by wskazać szereg przypadków, w których ludzie powinni zaniechać stosunków heteroseksualnych, gdy te nie mogą doprowadzić do reprodukcji (jeżeli takie kryterium autor miał na myśli). W dodatku, skoro współżycie z jednym partnerem zabezpiecza przed AIDS, to dlaczego nie ma to stosować się do homoseksualistów?

Autor narzeka na mentalność społeczeństwa, które nie dostrzega „zła w postawie mężczyzn utrzymujących kontakty z prostytutkami”. Zdanie to ma zupełnie inny charakter niż cytowane poprzednio, ponieważ wpływa z przyjęcia pewnego typu moralności, z którym nie wszyscy bynajmniej muszą się utożsamiać. Zaprezentowanie ex cathedra prostytucji jako „zła” nie jest błahym stwierdzeniem i wynika z osobistych norm etycznych. Sądzę, że dyskusja o AIDS nie jest odpowiednią okazją i „Wszechświat” nie jest właściwym forum dla wyrażania takich opinii, które mogą być interpretowane jako nietolerancyjne. Tyle o moralności.

Na pewno nie jest łatwo pisać na temat tak wielowymiarowy jak AIDS. Trzeba jednak pamiętać, że nawoływanie do tolerancji, to spacer po śliskiej grani: można się z niej (na ogół wbrew intencjom) stoczyć w nietolerancję. Razem z autorem omawianego (i, w ogólnym przesłaniu, potrzebnego) artykułu nie mam pomimo to żadnych wątpliwości, że trzeba do tolerancji nawoływać.

Michał Jasiński

Odpowiedź na list Michała Jasińskiego

Pisząc popularnonaukowy artykuł zatytułowany „Dżuma” i poświęcony niektórym społecznym aspektom AIDS zdawałem sobie sprawę z kontrowersyjności zawartych w nim sformułowań, dotyczących sfery obyczajowej. Przychylając się do zdania zwolenników „drastycznej” wstrzeźliwości seksualnej jako najlepszej metody zabezpieczenia przed AIDS, czyniłem to z przekonaniem, iż mimo pozornej nieatrakcyjności jest to sposób niewątpliwie skuteczny (można to zapewne udowodnić), a i nie nastroczający problemów w realizacji. W walce z „dżumą” XX wieku konieczne jest stosowanie różnych metod, a ich wybór zależy od osób najbardziej zainteresowanych, a więc bezpośrednio zagrożonych. Propagowanie np. stosowania prezerwatyw, których skuteczność (w połączeniu ze wstrzeźliwością seksualną) została potwierdzona badaniami naukowymi, jest również zachęcaniem do przyjęcia pewnej postawy etycznej, która wcale nie jest poglądem naukowym. Nikt zatem nie ma prawa narzucać jednej określonej metody zapobiegania AIDS. Mimo „konserwatywnego” charakteru niektórych sformułowań, takie było właśnie przesłanie mojego artykułu i tak zrozumiał je, jak sądzę, Michał Jasiński.

Autor krytycznego listu zwrócił słusznie uwagę na pewną niekonsekwencję, jaka znalazła się w moim artykule. Otóż zalecając wstrzeźliwość mówiłem równocześnie o konieczności zachęcania do rezygnacji z homoseksualizmu, oczywiście przy zachowaniu wszelkich zasad tolerancji. Takie stwierdzenie mogło sugerować, iż homoseksualizm sam w sobie jest przyczyną AIDS i nawet współżycie z jednym partnerem nie ogranicza ryzyka pojawienia się choroby. Opinia taka jest oczywiście błędna i nie znajduje potwierdzenia w badaniach naukowych. Inną natomiast sprawą jest szansa długotrwałego utrzymywania faktycznie monogamicznych związków homoseksualnych. Zagadnienie to jednak już zbyt daleko wkracza na teren etyki i o nim, jak sądzę, nie ma potrzeby dyskusowania na łamach czasopisma popularnonaukowego.

Z listu M. Jasińskiego wynika, iż jego zdaniem w czasopismach popularnonaukowych należy publikować prace dotyczące wyłącznie wyników badań bądź teorii naukowych i komentować je jedynie za pomocą zdań, których fałszywość bądź prawdziwość można wykazać stosując akceptowane przez badaczy zasady metodologiczne. Chciałbym korzystając z okazji przedstawić mój pogląd na temat roli popularyzatora nauki.

Czy popularyzator ma obowiązek jedynie relacjono-

wać fakty i nie wolno mu wyrażać własnych poglądów, niekoniecznie naukowych, na łamach czasopisma o charakterze popularnaukowym? Otóż uważam, iż obowiązkiem popularyzatora nauki jest właśnie komentowanie, prezentowanie własnych opinii, które niekoniecznie muszą, bo i nie zawsze mogą, nosić charakter stwierdzeń dających się zfalzifikować. Odrzucanie takiego rozumienia popularyzacji wiąże się zarazem często z propagowaniem stwierdzeń o tzw. postępowym, a więc niejednokrotnie rzekomo naukowym charakterze. Mimo różnicy zdań nie doszukałem się takich tendencji w liście mojego starszego kolegi, z tym większą więc przyjemnością starałem się wyjaśnić niektóre z moich poglądów.

Józef Dulak

Komentarz Redaktora

Polemika między pp. Dulakiem i Jasińskim na temat metod zapobiegania AIDS odzwierciedla dwa główne trendy, które wystąpiły w ciągu ostatnich 5 lat prób opanowania epidemii. Może zamiast obrzucania się inwektywami (ciasny moralista i rozpustny libertyn) warto uprzytomnić sobie, że nasz stosunek do metod zwalczania AIDS opiera się na podświadomym przyjęciu bardzo prostego, biomedycznego modelu chorób przenoszonych drogą płciową. Jak przypomniał to w doskonałym artykule w *Science* Allan Brandt z Harvard Medical School, w XX wieku już raz staliśmy w obliczu podobnej sytuacji przy okazji sporu o metody walki z syfiliśsem, najgroźniejszą przed AIDS chorobą przenoszoną drogą płciową. Podobnie jak dawniej ekspansja syfilisu, pojawienie się AIDS nasiliło konflikty opinii społecznych na temat znaczenia, natury i ryzyka aktywności seksualnej, natury i roli państwa w ochronie zdrowia publicznego, wyważenia proporcji pomiędzy prawami jednostki a dobrem ogółu, natury stosunków między pacjentem i lekarzem i odpowiedzialności społecznej. Podobnie jak niegdyś syfilis, AIDS powoduje graniczący z paniką lęk przed zakażeniem, obawę przed przypadkową infekcją, stygmatyzację społeczną ofiar choroby i konflikty pomiędzy jednostką a instytucjami zdrowia publicznego. Znając historię syfilisu możemy przewidywać wymiar społecznych konfliktów związanych z AIDS.

Podobnie jak w przypadku syfilisu, w walce z AIDS obserwuje się dwa przeciwstawne podejścia do zagadnienia: moralistyczne i instrumentalne. Pierwsze, wyrażone artykułowane przez ruch na rzecz higieny społecznej, zakłada, że najlepszym sposobem zapobiegania zakażeniu jest przestrzeganie zasad takiej etyki seksualnej, która wyklucza możliwość zakażenia, a więc praktycznie zezwala tylko na celibat bądź stosunki seksualne w ramach monogamicznego małżeństwa (choćby trwałe małżeństwa poligamiczne czy związki krewnicze też chyba nie niosłyby ryzyka). Głównymi drogami do osiągnięcia tego jest zachęcanie do abstynencji płciowej i zwalczanie prostytucji, uważanej za główne źródło zakażenia. Alternatywne podejście instrumentalne zakłada, że nie należy łączyć problemu chorób przenoszonych drogą płciową z etyką seksualną, należy natomiast szeroko rozpowszechniać akcję uświadamiającą, udostępniać środki zapobiegające przypadkowemu zakażeniu przez przygodnego partnera i zapewnić opiekę lekarską ofiarom zakażeń.

Dewiza moralistów brzmi: „Gdy duch zdrowy, ciało

zdrowe”. Zwolennicy taktyki moralnej (jak np. Dulak) twierdzą, że podejście instrumentalne zwiększa szansę infekcji, gdyż prowadzi do zachęcania do przypadkowych kontaktów erotycznych. Instrumentaliści (jak np. Jasiński) zarzucają moralistom, że ich taktyka powoduje zwiększenie ryzyka zakażenia przez ograniczanie dostępu do bezpośredniej edukacji i technik zapobiegawczych, a na dodatek ogranicza niezbywalne prawa jednostki np. do samorealizowania się przez dowolnie wybrany rodzaj aktywności seksualnej.

W sporze między tymi dwoma orientacjami zdarza się, że zwolennicy jednego poglądu chcieliby uniemożliwić adwersarzom możliwość wypowiedzi. Zazwyczaj moraliści próbują „zamknąć” niemoralnych instrumentalistów, tym razem jednak zdarzyło się odwrotnie. Oba podejścia jednak istnieją realnie, są faktem biosocjologicznym, i nie można na łamach czasopisma przyrodniczego odmawiać któremuś z nich prawa głosu. W każdym razie takie publikacje będą kontynuowane we *Wszechświecie*. Warto zresztą zauważyć, że wyrobione przez pokolenia kanony etyczne i moralne pełniły istotną rolę biologiczną w ewolucji społeczeństw ludzkich, a te systemy etyczne, które przetrwały i utrzymują się do dziś w dużych populacjach, musiały ewidentnie mieć walor przystosowawczy.

Abstrahując jednak od sporów o prawo wypowiedzi warto raczej zastanowić się nad tym, które podejście jest skuteczniejsze w sensie lepszego opanowania epidemii? Doświadczenia amerykańskie z walką z syfiliśsem w czasie obu wojen światowych sugerują, że efektywniejsze jest podejście instrumentalne. W czasie I wojny światowej stosowano metody moralistów: zachęcano do abstynencji płciowej („Wróć do domu zdrowy fizycznie i moralnie!”), wydano zdecydowaną walkę prostytucji, nakazano żołnierzom pod rygorem sądu wojennego meldować o przygodnych stosunkach płciowych i poddawać się po nich bolesnej dezynfekcji. Zakażeni żołnierze byli potępiani moralnie i finansowo: zwalniano ich z armii karnie, bez wypłaty poborów i praw weterana. Rezultaty tej akcji były jednak bardzo nikłe. W czasie II wojny światowej zastosowano metody instrumentalne: kampania uświadamiająca o sposobach zapobiegania i wczesnego rozpoznawania choroby wenerycznej, prezerwatywy w wyposażeniu indywidualnym każdego żołnierza oraz szybkie leczenie i brak karnych następstw dla zakażonych spowodowały, że walka z chorobami wenerycznymi w armii została w zasadzie wygrana.

Jaką rolę mogą odegrać skuteczne leki? W walce z syfiliśsem sukces niewątpliwie zawdzięczamy najpierw salwarsanowi, a potem penicylinie. Spodziewamy się, że i w farmakoterapii AIDS lada chwila nastąpi przełom. Jednakże same leki, jak uczy nas historia syfilisu, nie eliminują epidemii chorób przenoszonych drogą płciową i obecnie liczba chorych wenerycznie ma (a w każdym razie miała do czasu wybuchu epidemii AIDS) tendencję wzrostową. Doświadczenia historii syfilisu sugerują, że żadna oderwana taktyka czy to medyczna, czy społeczna, sama nie rozwiąże problemu. Okazuje się, że prosty biomedyczny model chorób przenoszonych drogą płciową jest nieadekwatny i konieczne jest wypracowanie modelu bardziej złożonego, uwzględniającego zmienne czynniki biologiczne, psychologiczne i społeczne wpływające na przebieg epidemii. Aby stworzyć taki model, należy najpierw lepiej zrozumieć relacje między ludzkim zachowaniem a zdrowiem. Zachowanie jest plastyczne, ulega zmianom pod wpływem czynników biologicz-

nych, kulturowych, ekonomicznych i politycznych. Jak uczy historia syfilisu, lęk i potępienie społeczne nie wystarczają do takiej modyfikacji zachowania, która skutecznie ograniczyłaby rozszerzanie choroby wenerycznej. Lepsze, ale też nie idealne wyniki dają zabiegi uświadamiające i dostęp do technik profilaktycznych. Wydaje się, że palącą sprawą jest podjęcie szerokich i bezstronnych badań socjologicznych i psychologicznych nad stworzeniem modelu epidemii AIDS wskazującego, jakie zmiany zachowań społecznych zmniejszających rozszerzanie się epidemii można wywołać, i w jaki sposób to uczynić.

Epidemia AIDS, podobnie jak epidemia syfilisu, oświe-

tla różne aspekty naszej nauki, kultury i życia społecznego. Jest ona też wielkim, chociaż bolesnym i niezamierzonym testem sprawności i humanitaryzmu naszych instytucji społecznych w sytuacji kryzysu biologicznego. W jej wyniku gwałtownie wzrosła nasza wiedza w zakresie immunologii i wirusologii; nie jest wykluczone, że przyczyni się też ona do rozwoju nowoczesnej biologicznej socjologii. Postęp wiedzy i techniki, jak wiadomo, jest najbardziej przyspieszany przez wojny. Na szczęście w tej wojnie cała ludzkość jest po jednej stronie.

Jerzy Vetulani

ROŚLINY LECZNICZE POLSKICH LASÓW

Chmiel zwyczajny — *Humulus lupulus* L.

Spotykany w naszych lasach i zaroślach chmiel zwyczajny jest od pradawnych czasów utrwalony w pieśniach i zwyczajach ludowych Słowian. Jednak owocostany chmielu nie były nigdy używane ani do wyrobu piwa, ani jako leki.

Starożytni Egipcjanie nie znali chmielu, który w tym

kraju nie rośnie, a do wyrobu piwa i nadania mu goryczy używali prawdopodobnie nasion łubinu. Chmiel nie występuje również dziko w Europie południowej i zachodniej. Cytowany w aleksandryjskiej tablicy celnej, opracowanej przed 180 r. n.e. za panowania Marka Aureliusza, surowiec nazwany *hopia indica*, choć tak czasami sugerowano, nie ma nic wspólnego z chmielem. Można natomiast sądzić, że wspomniany przez Pliniusza Starszego (I w. n.e.) *lupus salictarius*, którego młode pędy służyły jako warzywo, stanowił właśnie chmiel zwyczajny.

W czasach starożytnych i na początku średniowiecza nie dodawano jeszcze w Europie do piwa szyszek chmielowych, choć dziki chmiel występował często w lasach środkowej i wschodniej Europy oraz znacznej części Azji i znany był wszędzie miejscowej ludności.

Trudno ustalić, kto pierwszy zastosował chmiel jako przyprawę do piwa. Były to może ludy kaukaskie, może słowiańskie, a może Finowie. Z najstarszych fińskich pieśni runicznych można wnioskować, że Finowie zbierali chmiel do wyrobu piwa już ponad 1000 lat temu. Również bardzo stara jest znajomość chmielu do celów piwowarskich u Estończyków i Łotyszów.

Uprawę chmielu rozpoczęto w północnej i środkowej Europie jeszcze w okresie średniowiecza. Trudno jest jednak rozstrzygnąć dokładnie kiedy to nastąpiło, gdyż chmiel rośnie tam również dziko, a dziki może być także dodawany do piwa. Jak się wydaje, chmiel nie był jeszcze uprawiany w Hiszpanii w X wieku, gdyż brak o tym wzmianki w kalendarzu Hariba z roku 961. Natomiast arabski lekarz Mezue (XII w.) zalecał syrop z chmielu jako dobry środek żółciopędny i czyszczący krew.

Anglosasi uprawiali chmiel (*hymele*) w średniowieczu do celów piwowarskich. Znali też dziki chmiel (*hege-hymele*). We Francji uprawy chmielu (*humlonariae*) zostały wymienione już w roku 768 w liście Pepina Małego do opactwa St. Denis, a następnie w niektórych dokumentach Karola Wielkiego (742-814) z wyjątkiem kapitularzy dla administratorów posiadłości królewskich. W statucie opactwa Cervej z 822 r. zacytowano obok siebie słód i chmiel do piwa.

Wspomniano również chmiel w dolnoniemieckim glossarium z X w. Jednak dopiero św. Hildegarda z Bingen (XII w.) wyjaśniła, że dodatek chmielu ma na celu zwiększenie trwałości piwa. Natomiast prawidłowy opis



Chmiel zwyczajny *Humulus lupulus* L.

tej rośliny zamieścił Albert Wielki (XIII w.) w swej pracy o roślinach *De vegetabilibus*.

W starych norweskich rejestrach i różnych przepisach prawnych chmiel był cytowany już w XIII, a częściej w XIV stuleciu. W Szwecji uprawa chmielu do celów piwowarskich była szeroko rozpowszechniona już w XIV wieku.

W Czechach daniny z szyszek chmielowych wspomniane były w 967 roku, na Pomorzu w 1275, a w Szwecji w 1295 roku. Częstsze wzmianki na ten temat sięgają XIV wieku i dotyczą miast obecnych Niemiec, Holandii i Norwegii. Świadczą one o tym, że chmiel stał się w owym czasie jedynym dodatkiem do piwa, nadającym mu swoisty smak i aromat.

Również nie wiadomo dokładnie, gdzie i kiedy wprowadzono tę roślinę do lecznictwa. Prawdopodobnie stosowali w tym celu chmiel Arabowie już w XI-XII wieku. Nie ma natomiast pewności, czy termin *lupulus* zacytowany w Alficie, późnośredniowiecznej liście (XIII w.) leków używanych wtedy w południowej i zachodniej Europie dotyczy rzeczywiście chmielu. Wątpliwości budzi zamieszczona obok uwaga „spinis caret” (wolny od kolców). Natomiast terminy „hoppe” w *Gotajskiej Księdze Lekniczej* (XIV-XV w.) oraz „hoppys” w angielskich księgach medycznych z tych samych czasów odnoszą się z pewnością do chmielu. Nie nastrożają też żadnych wątpliwości wzmianki lub opisy chmielu u lekarzy i botaników z początków XVI w. Już Hieronim Bock-Tragus (1498-1554) i Kaspar Bauhin (1560-1624) odróżniali egzemplarze męskie i żeńskie tej rośliny.

Wybitny lekarz, chemik i filozof Teofrast Paracelsus (1493-1541), jeden z prekursorów nowoczesnej medycyny i renesansowej filozofii przyrody, zalecał chmiel w zaburzeniach czynności przewodu pokarmowego. Natomiast włoski botanik i lekarz ze Sieny, Pietro Andrea Mattioli (1501-1577), zalecał przetwory z szyszek chmielowych jako lek moczopędny i żółciopędny. Nie stosowano jeszcze wtedy w lecznictwie gruczołów chmielowych, czyli lupuliny.

Najwybitniejszy z polskich ziołopisów Szymon Syrenski-Syreniusz (1540-1611) zalecał w swym *Zielniku* (1613) wierzchołki pędów chmielu w wysypkach, wyrzuciach i innych chorobach skórnych. Wspominał też o działaniu czerwogubnym, moczopędnym i pobudzającym krwawienia miesięczkowe. Lupulinę, czyli gruczoły chmielowe, polecał jako zasypek przeciw poceniu się nóg. Nadmienił także o zastosowaniu chmielu do wyrobu piwa i o spożywaniu z octem i oliwą gotowanych wiosną młodych pędów chmielu jako jarzyny. Należy pamiętać, że w piśmiennictwie światowym podaje się błędnie, że lupulinę wprowadził do lecznictwa dopiero Deroche w 1803 roku, pomijając Syreniusza (Tschirch, 1925).

Krzysztof Kluk (1739-1796), przyrodnik polski, proboyszcz w Ciechanowcu w swej trzynomowej pracy *Dykcyonarz roślinny* zalecał szyszkę chmielu jako lek moczopędny i pobudzający wydzielanie soków trawiennych, natomiast liście chmielu w chorobach śledziony i przedłużających się stanach gorączkowych oraz do okładów w zwichnięciach kończyn, w podagrze i wodnej puchlinie. Młode pędy pojawiające się wiosną i gotowane zalecał do celów spożywczych, jak szparagi.

Wybitny lekarz krakowski, profesor UJ, Ignacy Rafał Czerwiakowski (1808-1882), wspominał o zastosowaniu szyszek chmielowych jako leku wzmacniającego, poprawiającego trawienie, pobudzającego, moczopędnego oraz rozkurczowego. Zewnętrznie do kąpieli w wyrzu-

tach skórnych. Korzenie były używane niegdyś jako namiastka sarsaparyli zalecanej w chorobach skórnych oraz kile.

Farmakopea Królestwa Polskiego (1817) objęła szyszkowate owocostany chmielu — *Strobili Lupuli*. Natomiast w *Farmakopei Polskiej* II (1937), III (1954) i IV (1970) zostały uwzględnione gruczoły chmielowe, czyli lupulina — *Lupulinum*.

Chmiel zwyczajny należy do rodziny Konopiatych — *Cannabaceae*. Jej przedstawicielami są rośliny zielne, dwupienne, bez soku mlecznego, o kwiatach wiatropylnych. Rodzina ta obejmuje tylko dwa rodzaje i oba są reprezentowane we florze polskiej. W Polsce rośnie dziko jako bylina i znajduje się także w uprawie chmiel zwyczajny *Humulus lupulus* L. Wyłącznie uprawiany jest drugi gatunek, konopie siewne *Cannabis sativa* L., ważna jednoroczna roślina włóknodajna i oleista. Konopie było uprawiane w Chinach już na 2700 lat p.n.e. W Indiach znajduje się w uprawie konopie indyjskie *Cannabis indica* Lam., uważane za odmianę poprzedniego. Wyrabiany jest z niego haszysz, znany na świecie środek odurzający. Wywołuje on stany podniecenia, przywidzenia, bajeczne obrazy i przyzwyczajenie. Po dłuższym używaniu powoduje stany depresji i demencję haszyszową.

Jako związki czynne występują w tej rodzinie żywice zawierające kwasy goryczowe w rodzaju *Humulus* L. i kannaboidy w rodzaju *Cannabis* L.

Chmiel zwyczajny jest byliną spotykaną w Europie, na Syberii i w Ameryce Północnej. W Polsce rośnie dziko w lasach i wilgotnych zaroślach całego kraju, a ponadto jest często uprawiany na plantacjach dla potrzeb przemysłu fermentacyjnego i zielarskiego. Roślina ta wydaje podziemne kłącze z rozłogami, z których wyrastają nowe pędy, co wykorzystuje się przy wegetatywnym rozmnażaniu chmielu na plantacjach. Kłącze wytwarza ponadto silny system korzeniowy oraz łodygi do 6 m długie, wijące się w prawo. Są one cienkie, kanciaste, opatrzone zadzierzgistymi włoskami czepnymi. Liście parami naprzeciwległe, na brzegu grubo ząbkowane, dolne pięcioklapowe, górne trójkłapowe, w nasadzie sercowato wcięte, z wierzchu bardzo szorstkie. Przylistki często zrosłe. Kwiaty rozdzielnopłciowe, wiatropylne. Znaczenie praktyczne mają tylko okazy żeńskie chmielu, wytwarzające owocostany podobne do szyszek.

Do celów leczniczych i dla browarów zbiera się w sierpniu w dni pogodne, po wyschnięciu rosy, dojrzałe owocostany chmielu, kiedy nabierają zielonożółtego odcienia. Suszy się rozłożone w cienkich warstwach na półkach w miejscach zacienionych i przewiewnych. Otrzymuje się jako surowiec owocostany chmielu, zwane również szyszkami chmielowymi — *Strobili Lupuli*. Na powierzchni szyszek znajdują się włoski gruczołowe, które częściowo okruszają się w czasie suszenia. Mają one postać zielonawożółtego, z biegiem czasu pomarańczowego, lepkiego proszku, który stanowi odrębny surowiec nazywany lupuliną — *Lupulinum*, bądź gruczołami chmielowymi — *Glandulae lupuli*.

Szyszki chmielowe zawierają do 1,6% olejku eterycznego, a w nim co najmniej 26 składników (np. humulen, mircen, farnezen i β -kariofilen). Ponadto znaleziono w szyszkach około 10% związków żywcowych o charakterze fenyloketonów, jak kwasy α - i β -goryczowe humulon i lupulon, ponadto 0,1% 2-metylo-3-butanolu jako głównego związku uspokajającego. Są również flawonoidy, np. ksantohumol oraz pochodne kemferolu, kwercetyny i apigeniny, a także związki purynowe, jak ade-

nina, ponadto triterpeny, np. hopenon i hydroksyhopenon, do 5% garbników, wreszcie cholina, trójmetyloamina, woski i sole mineralne.

Lupulina zawiera do 3% olejku eterycznego o dość zmiennym składzie, zależnie od pochodzenia surowca. W oleju znaleziono ponad 100 składników, wśród nich terpeny i seskwiterpeny, jak mircen (do 25%), farnezen, humulen (ok. 50%), β -kariofilen, izomaślan 2-metylobutyli i 2-propylobutyli; metylononyloketon, 2-tridekanon, estry metylowe kwasu decenowego i dekadienowego oraz inne terpeny z grupami funkcyjnymi tlenowymi. Są ponadto związki siarkowe. Główne związki czynne stanowią wspomniane wyżej kwasy α - i β -goryczowe oraz 2-metylo-3-butanol, zawarte w żywicy. Są one mało trwałe i łatwo ulegają utlenieniu oraz izomeryzacji. Znaleziono również flawonoidy i inne składniki wymienione przy szyszkach chmielowych.

Szyszki chmielowe i lupulina zwalniają przenoszenie bodźców do mózgu, hamują czynność kory mózgowej i wykazują ośrodkowe działanie uspokajające, zwłaszcza na sferę płciową. Mają też działanie rozkurczowe i zmniejszają napięcie mięśni gładkich naczyń krwionośnych, jelit i dróg moczowych. Obniżają w ten sposób nieznacznie ciśnienie krwi i wzmagają nieco wydalanie moczu.

Gorycze chmielowe zwiększają wydzielanie śliny i soku żołądkowego oraz śluzu obfitującego w mukopolisacharydy, dzięki czemu ułatwiają trawienie i przyswajanie pokarmów i zwiększają łaknienie. Kwasy goryczowe hamują ponadto rozwój wielu gatunków drobnoustrojów jelitowych. Obserwowano ponadto w niektórych przypadkach słabą aktywność przeciwnowotworową tych związków. U kobiet stwierdza się po lupulinie obfite krwawienia miesiączkowe, a niekiedy przyspieszenie menstruacji. Bardzo rzadko spotyka się nadwrażliwość na preparaty chmielu.

Wyciągi z szyszek chmielu lub samą lupulinę podaje się doustnie jako środek uspokajający w zmęczeniu i wyczerpaniu nerwowym, nadmiernej drażliwości, trudności w zasypianiu, zaburzeniach nerwowych okre-

su przekwitania, a także w zmazach nocnych (nasienieotoku) i skłonności do onanizmu.

Dobre wyniki osiąga się przyjmując doustnie przetwory z chmielu w osłabieniu procesów trawiennych, niedokwaśności, nadmiernej fermentacji jelitowej oraz wzdęciach i odbijaniu, a także innych objawach wskazujących na przewlekły nieżyt przewodu pokarmowego. Ponadto można pomocniczo stosować doustnie przetwory z chmielu przy kontynuowaniu zaleconych przez lekarza onkologa metod leczenia w raku żołądka, wątroby, pęcherzyka żółciowego i płuc oraz w stanach po usunięciu tkanki nowotworowej na drodze operacyjnej.

Zewnętrznie stosuje się wyciągi z szyszek chmielu do okładów w zapaleniu korzonków nerwowych, bólach reumatycznych, stanach zapalnych skóry i trudno gojących się ranach, a ponadto przy wypadaniu włosów. Wyciągi z chmielu są składnikiem niektórych szampoonów kosmetycznych.

Wyciąg z szyszek chmielowych wchodzi do niektórych preparatów uspokajających, jak Nervosol (Herbapol) krople i Passispasmin (Herbapol) syrop. Olejek eteryczny z chmielu wchodzi w skład kropli Milocardia (Polfa), podawanych w nerwicach krążeniowych, narządowych i jelitowych.

Napar chmielowy: łyżkę szyszek zalać 1 szklanką wody wrzącej, nakryć i postawić na parze na 15 minut. Odstawić na 15 minut i przecedzić. Pić 2–3 razy dziennie po $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{3}$ szklanki na 30–60 min przed jedzeniem jako środek rozkurczowy i wzmacniający, poprawiający trawienie oraz łagodnie uspokajający.

Zioła w bezsenności: zmieszać po 30 g szyszek chmielowych, ziela dziurawca, korzenia kozłka, liści melisy i liści pokrzywy. Dwie łyżki ziół zalać $\frac{2}{3}$ szklanki wody wrzącej i postawić na parze na 30 minut pod przykryciem. Odstawić na 10 min i przecedzić do termosu. Pić $\frac{2}{3}$ szklanki 2–3 razy dziennie po jedzeniu w bezsenności wywołanej przez nerwicę narządową oraz w uczuciu niepokoju i ogólnym pobudzeniu nerwowym.

Wacław Jaroniewski

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Starzenie się gamet przyczyną zespołu Downa i innych schorzeń związanych z zaburzeniami chromosomowymi

Zespół Downa (mongolizm) jest najczęściej występującym schorzeniem wrodzonym, powodującym upośledzenie umysłowe. Jedno na 700–1000 dzieci rodzi się obciążone tym schorzeniem, u podłoża którego leży trisomia 21 — obecność w komórkach dodatkowego, trzeciego chromosomu 21 lub jego części. Wiadomo, że prawdopodobieństwo urodzenia się dziecka obciążonego zespołem Downa szybko rośnie wraz ze zwiększaniem się wieku rodziców, zwłaszcza matki. Jaka jest tego przyczyna?

Przed dwudziestu laty wysunięta została hipoteza, że cała sprawa może sprowadzić się do... częstości współżycia płciowego rodziców dziecka. Jeśli częstość ta jest niska, większe jest prawdopodobieństwo opóźnionego zapłodnienia jaja; komórka jajowa czekając na zapłodnienie starzeje się i to właśnie może wywoływać w niej

takie zmiany, których następstwem jest nieprawidłowy podział komórkowy prowadzący do trisomii 21. Częstość współżycia maleje wraz z wiekiem małżonków i to tłumaczyć może zwiększenie częstości narodzin dzieci z zespołem Downa.

Jako potwierdzenie słuszności tej hipotezy cytowano m.in. wyniki porównań częstości narodzin dzieci z zespołem Downa u dwu grup starszych matek, różniących się długością „stażu małżeńskiego”. Wykazano, że częstość wystąpienia zespołu Downa była niższa w grupie kobiet, które mimo tego samego wieku miały krótszy (ostatni) staż małżeński (i, jak można przypuszczać, częściej współżyły płciowo). Badania ankietowe rodziców dzieci z zespołem Downa uwiaryściły zadziwiająco regularny związek pomiędzy wystąpieniem zespołu Downa a długim (co najmniej tygodniowym) okresem abstynencji seksualnej poprzedzającym poczęcie dziecka. Badania statystyczne przeprowadzone w Australii i w Holandii wykazały większą częstość występowania zespołu Downa wśród katolików w porównaniu z resztą populacji, co autorzy tłumaczyli zmniejszoną szczegól-



III. KCNIKI PCLSKIE koło jez. Warnolty. Popielno. Fot. W. Mierzwiński



IV. DZIĘCIOŁ DUŻY *Dendrocopos major*. Fot. A. Baliński

nie w tej grupie badanych częstością stosunków w okresie owulacji, ze względu na ograniczanie się stosownie do zaleceń religii, do naturalnej metody kontroli urodzeń.

Badania efektów chromosomalnych opóźnionego zapłodnienia, prowadzone na zwierzętach doświadczalnych, nie przyniosły jednak danych przemawiających za słuszością przedstawionej hipotezy. U królika stwierdzono w efekcie późnego zapłodnienia podwyższenie częstości triploidalności, lecz brak wzrostu częstości trisomii. U chomika opóźnione zapłodnienie prowadzi jedynie do wzrostu aneuploidalności.

Na początku lat 80. badania cytogenetyczne wykazały, że w około 20% przypadków dodatkowy chromosom w zespole Downa jest pochodzenia ojcowskiego. Dało to asumpt do rozważań nad rolą starzenia się gamet męskich w patogenezie zespołu Downa. Plemniki mogą starzeć się zarówno w organizmie mężczyzny, jak i kobiety. Rzadkie stosunki płciowe przyczyniają się do starzenia się plemników w obu środowiskach.

Doświadczenia na zwierzętach dały pełne podstawy do postulowania istotnej roli tego zjawiska, wskazując przy tym na poważniejsze konsekwencje starzenia się nasienia w przewodach płciowych samca, przynajmniej, jeśli chodzi o częstość indukcji trisomii. Zapłodnienie samic myszy nasieniem poddanym starzeniu w organizmach samców przez 8–10 dni (za pomocą podwiązania najądrzy) owocowało znacznie większą częstością trisomii i innych anomalii chromosomowych, takich jak triploidalność. W innym doświadczeniu porównywano częstość występowania trisomii u myszy w dwu grupach: w jednej samce łączono z samicami co 3 dni, w drugiej samcom organizowano co najmniej 14-dniowy celibat. Częstość występowania anomalii chromosomowych (w tym trisomii) była ponad dwukrotnie większa w drugiej grupie.

Oczywiście, starzenie się gamet nie może być jedyną przyczyną powstawania anomalii chromosomowych u człowieka. Poważną, zapewne istotniejszą przyczyną jest narażenie środowiskowe na promieniowanie jonizujące i czynniki chemiczne. Tym niemniej hipoteza o ważnej roli starzenia się plemników w patogenezie zespołu Downa i innych schorzeń, będących wynikiem anomalii chromosomowych, zasługuje na uwagę. Za jej słuszością przemawiają wyniki wielu badań, a jej praktyczne implikacje obejmują uświadomienie osób, decydujących się na posiadanie dziecka, o będącym zawsze w ich dyspozycji miłym sposobie zmniejszenia ryzyka anomalii chromosomowych u przyszłego potomka.

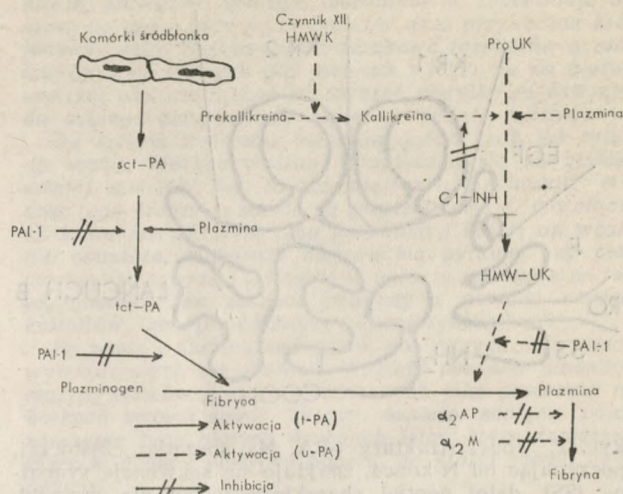
Am. J. Med. Genet. 1987; 27, 693

G. Bartosz

„t-PA”

W zwalczaniu chorób układu krążenia duże nadzieje wiąże się z wprowadzonym niedawno do leczenia związkiem — rekombinowanym t-PA (skrót od angielskiego tissue-type plasminogen activator). W listopadzie 1987 r. uzyskał on atest Narodowego Instytutu Zdrowia USA, co umożliwia wejście na rynek farmaceutyczny Stanów Zjednoczonych i innych krajów zachodnich.

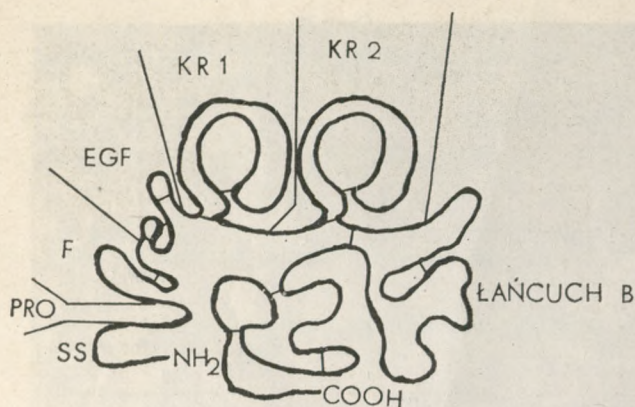
Główna rola w procesie likwidacji wewnętrznych nacynowych zakrzepów (takich, z jakimi mamy do czynienia np. w zawałach) przypada białku zwanemu plazminogenem. Jest to dość duża cząsteczka (m.c. wynosi ok.



Ryc. 1. System fibrynolityczny w ludzkim osoczu. Rola t-PA. t-PA — jednołańcuchowa cząsteczka tkankowego aktywatora plazminogenu, tot-PA — dwułańcuchowa cząsteczka tkankowego aktywatora plazminogenu, PAI-1 — inhibitor tkankowego aktywatora, ProUK — prourokinaza, zwana także jednołańcuchowym urokinazowym aktywatorem plazminogenu (scu-PA), HMW-UK — urokinaza o wysokiej masie cząsteczkowej, zwana także dwułańcuchowym urokinazowym aktywatorem plazminogenu (tcu-PA), HMWK — wysokocząsteczkowy kininogen, C1-INH — C1 inhibitor, α₂AP — alfa 2-antyplazmina, α₂M — alfa 2-makroglubulina

90 000 D). Występuje w osoczu, w ilości ok. 200 mg/l. Jednakże aby mógł on rozpuszczać zakrzepy, których główną składową jest fibryna (stąd proces ten nazywa się procesem fibrynolizy), musi ulec aktywacji. Aktywna postać tego białka nosi nazwę plazminy — ona to bezpośrednio trawi złogi fibryny, eliminując tym samym przeszkodę, uniemożliwiającą normalny przepływ krwi przez naczynie krwionośne. Mówiąc inaczej, plazmina powoduje udrożnienie naczyń.

W aktywacji osoczeowego systemu fibrynolitycznego, o którym była mowa powyżej, kluczowa rola przypada tkankowemu aktywatorowi plazminogenu. Podobnie jak inne aktywatory takie jak urokinaza czy pochodząca z bakterii streptokinaza, powoduje on przekształcenie nieaktywnego plazminogenu do aktywnej plazminy (ryc. 1). Jego specyficzność polega na tym, że w układzie eksperymentalnym złożonym tylko z t-PA i plazminogenu wykazuje bardzo słabą aktywność. Dopiero dodanie fibryny silnie wzmacnia powstawanie plazminy (nawet 100 i więcej krotnie). Jedną z teorii głosi, że aktywacja plazminogenu przez aktywator tkankowy w obecności fibryny następuje w wyniku wiązania zarówno cząsteczki aktywatora, jak i jego substratu do fibryny z utworzeniem cyklicznego kompleksu. Utworzenie mostu pomiędzy enzymem i substratem powoduje powstanie takiej przestrzennej konfiguracji, która faworyzuje aktywację plazminogenu przez t-PA. Zapobiega to przypadkowemu powstawaniu plazminy w osoczu — tworzy się ona niejako lokalnie, w miejscu występowania zakrzepu. Także w praktyce klinicznej t-PA wydaje się mieć przewagę nad tymi dwoma pozostałymi aktywatorami zarówno pod względem efektywności, jak i zakresu skutków ubocznych pojawiających się z powodu ich stosowania. Efektywność ta jest na tyle duża, że niektórzy posuwają się do bardzo optymistycznych stwierdzeń, iż t-PA spowoduje znaczne zmniejszenie umieralności na tak groźne choroby, jak zawał mięśnia sercowego.



Ryc. 2. Model struktury t-PA. Na początku cząsteczki, poczynając od N-końca, znajduje się sekwencja sygnałowa (SS), dalej peptyd charakterystyczny dla pro-t-PA (PRO), następnie domena fingerowa (F). Po niej występuje domena homologiczna z czynnikiem wzrostowym skóry (EGF), po której są dwie domeny kringlowe (KR 1, KR 2). W łańcuchu B znajdują się 3 typowe aminokwasy, które są wspólne dla wszystkich enzymów z grupy proteaz serynowych. Są to: histydyna w pozycji 325, kwas asparaginowy w pozycji 374, seryna w pozycji 481

Natywna cząsteczka tkankowego aktywatora plazminogenu jest jednołańcuchowym białkiem (ryc. 2), w skład którego wchodzi ok. 530 aminokwasów. Zawiera reszty cukrowe, jest glikozylowana w trzech lub czterech po-

tencjalnych miejscach glikozylujących. Jej masa cząsteczkowa wynosi ok. 70 000, D. Aby mógł aktywować plazminogen, sam t-PA musi również ulec aktywacji. Polega ona na przejściu z formy jednołańcuchowej (sct-PA) do dwułańcuchowej (tct-PA), w wyniku ograniczonej proteolizy wiązań Arg 3-Ser 4 i Arg 278 i Ile 279. Łańcuch A zawiera 278 aminokwasów (na N-końcu znajduje się glicyna), łańcuch B — 253 aminokwasy o znanej sekwencji. Miejsce wiązania z fibryną prawdopodobnie znajduje się w drugiej domenie kringlowej.

Wykorzystanie t-PA dla celów leczniczych umożliwiło dopiero otrzymanie go techniką inżynierii genetycznej. W osoczu występuje on w minimalnych ilościach ($4,5 \pm 0,8$ ng/ml). Uzyskiwanie tego białka klasycznymi technikami preparatywnymi byłoby bardzo kosztowne i uciążliwe. Dwie firmy, najbardziej znane, Genentech i Wellcome Biotech., wytwarzają rekombinowany aktywator plazminogenu dla celów komercyjnych. Jest on nie do odróżnienia od fizjologicznego białka występującego w osoczu. Początkowo otrzymywano rekombinowany t-PA z komórek bakteryjnych, obecnie uzyskiwany jest z komórek eukariotycznych.

Miejmy nadzieję, że również w Polsce pojawi się zainteresowanie menedżerów firm farmaceutycznych uruchomieniem biotechnologicznego wytwarzania rekombinowanego t-PA.

T. Pietrucha

WSZECŚWIAT PRZED 100 LATY

Podróż meteorytu

Od bardzo dawnych już czasów w miejscowości Bendego w brazylijskiej prowincji Bahia, znana była olbrzymia bryła żelaza rodzimego, zbadana i opisana w 1816 roku, pod nazwą żelaza meteorytycznego z Bahii. W 1785 jeszcze roku próbowano ją przewieźć w odpowiednie miejsce, ogrom wszakże tej bryły, ważcej, jak się obecnie pokazało, 5 361 kilogramów, wszelkie usiłowania ku temu czynił bezskutecznymi. Słynny meteoryt przewiezionym wszelako ostatecznie w całości został w dniu 15 Czerwca r.b. do Rio Janeiro i złożonym w muzeum narodowym. Było to nielaniem do spełnienia zadaniem, wobec konieczności torowania umyślnej drogi z okolic górzystej, w której ogromna ta bryła spoczywała, przez strumienie i potoki górskie, z których jeden miał 80 metrów szerokości, do najbliższej stacy drogi żelaznej, odległej na 115 kilometrów. Sprawy tej dokonał inżynier p. Jose Carlos de Carvalho, na żądanie towarzystwa geograficznego w Rio Janeiro; koszty zaś przewozu, wynoszące około 50 000 franków, pokrył baron Guachy. Przez porównanie grubości warstwy rdzy, jaka pokrywała meteoryt w 1785 roku i grubości jej obecnej, przypuszczając uczeni, że spadł on mniej więcej przed sześciu wiekami.

K. J. (Jurkiewicz) Meteoryt bahijski. Wszechświat 1888, 7: 719 (4 XI)

Sto lat temu kolejami brytyjskimi nie gorzej niż PKP dziś

Wiadomo powszechnie, że pociągi kolei żelaznych w Anglii posiadają szybkość większą, aniżeli w jakimkolwiek kraju, niewykluczając Ameryki. Towarzystwo "London and North Western Railway" zaczęło niedawno wysyłać pociąg pospieszny, który drogę między Londynem a Edyburgiem, wynoszącą 644 km, odbywa w cię-

gu $8\frac{1}{2}$ godzin. Spółzawodniczące z poprzednim inne towarzystwo, "Great Northern" zorganizowało natychmiast pociąg jeszcze szybszy, który powyższą podróż kończy w ciągu 8 godzin, co czyni 80 km na godzinę, zatem przeszło 22 m na sekundę. Inny pociąg tegoż samego towarzystwa odbywa codziennie podróż z Londynu do Grantham, $105\frac{1}{4}$ mil ang., w ciągu 1 godz. 57 min. bez zatrzymania, co czyni 54 mil ang. albo 86 km na godzinę. Największą jednak szybkość posiadają pociągi północne, które wyjątkowo przebiegają 60 mil ang. czyli 96 km na godzinę, przeszło 26 m na sekundę.

A. Szybkość pociągów w Anglii. Wszechświat 1888, 7: 720 (4 XI)

Rośnięcie dzieci

Lekarz poznański, Landsberger, wykonywał corocznie w ciągu lat 1880—1886 pomiary znacznej liczby uczniów szkół poznańskich różnych stanów i narodowości. Wyniki jego badań są następujące:

Różnice plemienne między Niemcami i Polakami co do długości ciała i szybkości wzrostu dzieci nie ujawniły się prawie wcale, zato bardzo wyraźnie uwidoczniły się czynniki społecznej natury. Godnem uwagi jest, że dzieci klas majątniejszych przychodzą do szkoły silniejsze i większe, lecz, pomimo dostarczania im w dalszym ciągu lepszego pożywienia, wzrost ich w ciągu pierwszego roku szkolnego nie jest bynajmniej szybszym. Fakt ten zgadza się w zupełności z jeszcze dawniej zrobionym odkryciem, z którego wynika, jak wielkie znaczenie dla rozwoju ciała posiada troskliwe i staranne dostarczanie pokarmów w okresie najwcześniejszego dzieciństwa.

Przyrost długości ciała zawdzięczamy głównie wzrostowi jego dolnej części, mianowicie nóg, a w szczególności uda. Czaszka rośnie zupełnie niezależnie od reszty

ciała, według własnych praw. Godnem jest uwagi, że o ile wzrost czaszki w okresie szkolnym odznacza się powolnością, o tyle uderzająco szybkim jest rozwój twarzy.

B. D. (Dyakowski). O wzrastaniu dzieci. Wszechświat 1888, 7: 705 (4 XI)

Jak chodzi piechota w różnych krajach?

Z polecenia pruskiego ministerium wojny przeprowadzono badania porównawcze nad szybkością marszu różnych armij europejskich. Okazało się z tych poszukiwań, że długość kroku żołnierza rosyjskiego wynosi 71 cm, niemieckiego 80 cm, francuskiego, austriackiego, szwajcarskiego, szwedzkiego i belgijskiego 75 cm. Żołnierz włoski dokonywa w ciągu minuty 120 kroków, francuski 112 do 116, niemiecki 115, austriacki 112, a belgijski 110. Pułk włoski przechodzi średnio na minutę 90 metrów, niemiecki 89, francuski 86, a angielski 88.

T. R. Szybkość marszu w różnych armijach. Wszechświat 1888, 7: 750 (18 XI)

Malutcy mężowie

Przypatrzmy się przedewszystkiem istocie bardzo osobliwej formy, która nosi nazwę Bonellii. Zobaczymy w niej bardzo dziwne stowarzyszenie istot swobodnych. Zajmując się anatomiją tego stworzenia spotykałem tylko osobniki żeńskie, męskich szukałem napróżno. Chciałem zbadać rozwój tej dziwnej istoty. W ciągu badań zauważyłem tylko w rowku rozwidlonej części zwierzęcia, która prowadzi do gęby, maleńkie białe robaczki, które uważałem za pasorzyty. Nie myliłem się; lecz zaznaczywszy tylko ich obecność, musiałem ruszać dalej w podróż. Niedługo czekałem na wyjaśnienie ich znaczenia — przekonałem się że to jest samiec.

Zostawmy na chwilę bonellię, powrócimy do niej później. Chciałbym przebiec z moimi słuchaczami po krótko wszystkie zakręty i manowce po jakich błąkała się wiedza, zanim nareszcie na mocy coraz nowych odkryć coś w tej mierze postanowiła.

W tej chwili musimy zwrócić uwagę na skorupiaka Anchorella o zadziwiających kształtach, który nosi na swojej szyi przyczepioną istotę znacznie od siebie mniejszą, ale niemniej szczegółną. Żyje on uczepiony za pomocą szypułki na skrzylach ryby a jest samica, jak nas o tym przekonywają dwa grona jajek, występujące po bokach szypułki przyczepnej. Cóż to za istota wdarała się na grzbiet skorupiaka? zapewne pasorzyt; fizjologiczne jego znaczenie nieprędko zostało wyjaśnionem.

Zapewne nie ma nikogo między nami, kto by w piękny dzień jesienny nie zauważył fruujących mrówek, z których każda ma na swym grzbiecie przyczepionego samca, o wiele od niej mniejszego rozmiarami.

U termitów samica jest olbrzymią, potworną; żyje zamknięta, prawie nieruchoma w łożu królewskiej, w samym środku mrowiska, z którego niewolno ję wychodzić; robotnice tam ją karmią, żołnierze strzegą, a życie

ję upływa na znoszeniu jajek, które maleńcy samczykowie, prawdziwi książęta małżonkowie, zapładniają od czasu do czasu, gdy na to pozwoli straż przyboczna królewskiej pary. Nierówność stosunkowa rozmiarów u osobników dwu różnych pici jest tak wielka, że na pierwszy rzut oka nie można ich uważać nie tylko za należące do jednego gatunku, ale nawet do jednej rodziny.

Od księcia małżonka termitów jeden krok już tylko do samca, którego widzimy drapiącego się na grzbiet swojej samiczki, jak to ma miejsce u Anchorelli. Widząc tego drobnego samca na grzbiecie swojej protektorki, która jest zarazem jego małżonką i której on wcale nie opuszcza, mimowoli nasuwa się pytanie, czy pięć mocniejsza zawsze i wszędzie w naturze zasługuje na ten przydomek? Ten samiec, śmieszny z powodu swoich kształtów, jest prawdziwym pigmejczykiem.

Po wielu i długich badaniach, po licznych odkryciach wywizujących się jedne z drugich, poznano nareszcie teorię samców pigmejów, noszonych jako pasorzyty na karkach swoich samic. Wtedy dopiero zdołano pojąć znaczenie tych białych drobnych istot, które znalazłem żywe w gębie i przełyku bonellii, do której znowu powracamy.

Więc już wiemy teraz, że to samica przechowuje i żywi swoich małych samców i to w własnej gębie. Czy to nie osobliwa poligamija, lepiej nawet byłoby powiedzieć poliandryja i czy nie szczególne miejsce obrane na pobyt małżeństwa, przeznaczonego do zapłodnienia jajek?

A.S. (Ślósarski). Ze świata morskiego. Wyjątek z mowy prof. Lacaze Duthiersa. Wszechświat 1888, 7: 757 (25 XI)

Człowiek przeciw zwierzętom w Indiach i vice versa

Według urzędowego sprawozdania liczba zgładzonych w ciągu zeszłego roku zwierząt szkodliwych wynosiła: 245 tygrysów, 640 lampartów i panter, 600 wilków, 170 niedźwiedzi i przeszło 31 000 węzów. Ilość ta wydaje się wszakże bardzo skromna, jeżeli dokładną jest w temże sprawozdaniu liczba ludzi, którzy padli ofiarą zwierząt, a zwłaszcza pomarli wskutek ukąszeń węży, wynosi ona bowiem 11 983.

A. Zwierzęta szkodliwe w Indyjach wschodnich. Wszechświat 1888, 7: 720 (4 XI)

Rosyjskie podróże odkrywcze

Jenerał Przewalski w dniu 30 Sierpnia wyruszył w nową, piątą już podróż do wnętrza Azji i tym razem mając głównie na widoku Tybet. Wobec teraźniejszych naprężonych stosunków panujących między tybetańczykami i anglikami spodziewa się on doznać gościnnego przyjęcia od pierwszych, którzy chcieliby może znaleźć w nim sojusznika przeciwko Anglii. Tym sposobem powodzenie jego wyprawy byłoby zapewnione. Jak i dawniej towarzyszy podróżnikowi eskorta złożona z 24 konnych żołnierzy i dwu poruczników.

S. St. (Stetkiewicz). Tybet. Wszechświat 1888, 7: 719 (4 XI)

ROZMAITOŚCI

Mądre ptaki. Podręczniki zoologii przeciwstawiają zwykle plastyczność zachowania ssaków, sztywnym, wrodzonym czynnościom większości ptaków. Istnieją znane wyjątki od tego uogólnienia: papugi i krukowate w niewoli uczą się łatwo i potrafią wykonywać rozmaite złożone działania. Ostatnio ukazał się interesujący opis uczenia się ptaków w warunkach naturalnych. Chodzi o przedstawiciela podrodziny Geospizinae, zwykle zwanej w polskiej literaturze zoologicznej „luszczakami Darwinia”, która zróżnicowała się bogato na Archipelagu Galapagos. Obserwowany luszczak jest jedynym gatunkiem

podrodziny żyjącym poza tym archipelagiem, na małej pokrytej bujnym tropikalnym lasem wyspie, położonej przy wybrzeżach Kostaryki na Oceanie Spokojnym. Omawiany gatunek jest wszystkożerny, zjada różne owady, skorupiaki lądowe, mięczaki, wiję, nasiona i owoce roślin, a także pije nektar kwiatów. Taką rozmaitość pożywienia wykazuje jednak tylko gatunek jako całość. Obejmujące dwa lata obserwacje 89 oznaczonych barwnymi opaskami osobników dowiodły, że jadłospis każdego z nich jest dość ograniczony. Podobnie monotonne są też sposoby poszukiwania pokarmu. Nie-

które osobniki rozgrzebiują opadłe liście, inne obserwują owady w koronach drzew, pewne szukają określonych owoców omijając kwiaty, którymi uzupełniają pożywienie inne okazy. Zwykle ptaki te żerują w niewielkich stadkach, a wszystkie należące do stadka osobniki postępują podobnie. Dostrzeżono też, że młode ptaki rozpoczynające samodzielne życie żerują razem z rodzicami, obserwują ich zachowanie i naśladują je. Wskutek tego uczą się spożywania tego samego pokarmu, co rodzice. A oto komentarz do tych obserwacji. W środowisku tropikalnego lasu żyje wiele gatunków, lecz poszczególne gatunki są nieliczne. Rytm roczny bywa mało wyraźny, dostępność rozmaitych pokarmów ulega niewielkim wahaniom. Większość roślin i zwierząt dysponuje różnymi metodami obrony przed drapieżnikami, zawiera jady lub substancje niesmaczne, jest okryta kolcami lub pancerzami, często bywa ubarwiona ochronnie, odstrasza, lub naśladuje pokarm niebezpieczny. W takich warunkach wąska specjalizacja gatunku w poszukiwaniu jednego rodzaju pożywienia jest utrudniona. Z drugiej strony, gatunek wszystkożerny nie może ani uzyskać odporności pozwalającej na odżywianie się pokarmem zawierającym określoną truciznę, ani też nie może nauczyć się odszukiwania i rozpoznawania określonych ofiar. Wskutek tego młode osobniki są narażone z jednej strony na zatrucie przez toksyczne pożywienie, z drugiej zaś zagraża im głód, gdyż pokarm bezpieczny jest trudno dostępny. Wyjściem z dylematu jest uzyskanie indywidualnej specjalizacji osobnika o pewnym sposobie żerowania. Wobec wysokiego zapotrzebowania ptaków na kalorie nie ma czasu na naukę metodą prób i błędów. Dlatego pod wpływem doboru naturalnego rozwinęło się uczenie przez naśladownictwo.

Nature 1987, 330: 16—17

H. S.

Kwas fitynowy — kolejny naturalny przeciwutleniacz.

Kwas fitynowy (heksafosforan mio-inozytolu) jest składnikiem roślin, występującym w dość dużych ilościach (1—5% suchej masy spożywanych jarzyn, zbóż i orzechów). Rola pełniona przez ten kwas stanowiła od niedawna zagadkę. Proces syntezy kwasu fitynowego jest bardzo kosztowny energetycznie, dla wytworzenia bowiem jednej cząsteczki tego związku koniecznych jest sześć cząsteczek ATP. Sugerowano, że funkcją kwasu fitynowego może być magazynowanie fosforu, kationów, glukuronianu lub wysokoenergetycznych reszt fosforanowych, wiadomo jednak, że role te pełnią z powodzeniem inne związki występujące w roślinach. W ubiegłym roku grupa badaczy z Minneapolis wykazała, że kwas fitynowy posiada silne właściwości przeciwutleniające. Związek ten jest chelatorem żelaza (tworzy związki kompleksowe z jonami żelaza). Utworzenie kompleksu z kwasem chitynowym całkowicie wysycza zdolność jonu żelazowego do wchodzenia w wiązania koordynacyjne. Skompleksowane przez kwas chitynowy żelazo jest więc niereaktywne i nie może katalizować reakcji tworzenia rodnika wodorotlenowego $\cdot\text{OH}$ najbardziej reaktywnego wolnego rodnika występującego w układach biologicznych.

Stwierdzono, że kwas fitynowy hamuje peroksydację kwasu linolenowego inicjowaną przez kwas askorbinowy i żelazo. Spowalnia on także procesy utleniania zachodzące w tkankach roślinnych. Wiemy wszyscy, że jeśli przekroimy ziemniak, to po pewnym czasie powierzchnia przekroju ściemnieje. Szybciej jeszcze możemy zaobserwować to na przekroju jabłka. Ciemnienie jest wynikiem reakcji utleniania składników tkanek roślinnych przez obecne w nich enzymy, oksydazy polifenolowe. Jeżeli przekrojone skrawki roślin włożymy do roztworu kwasu fitynowego zamiast do zwykłej wody, proces ich ciemnienia będzie przebiegał co najmniej kilkakrotnie wolniej (zależnie od stężenia kwasu fitynowego w roztworze).

Hamowanie przez kwas fitynowy reakcji utleniania może tłumaczyć występowanie dużych ilości tego związku w nasionach i pyłkach roślin. Wydaje się, że większość jonów żelaza obecnych w nasionach roślin występuje tam w postaci związku kompleksowego z kwasem fitynowym, co wyjaśnia oporność nienasyconych kwasów

tłuszczowych nasion na utlenianie. Być może właśnie obecność kwasu fitynowego umożliwia nasionom bardzo długie niekiedy zachowanie żywotności (nasiona niektórych roślin zachowują zdolność do kiełkowania przez ponad tysiąc lat!).

Spśród 22 przebadanych związków tworzących kompleksowe połączenia z jonami żelaza, jedynie cztery wiążą się z wszystkimi centrami koordynacyjnymi żelaza: kwas fitynowy, kwas dietylenotriaminopentaoctowy, kwas etylenodiamino-di-(o-hydroksyfenylooctowy) i metanosulfonian desferrioksyminy B (Desferal). Spśród tych czterech jedynie kwas fitynowy jest związkiem naturalnie występującym, łatwym do otrzymania i nietoksycznym. Wydaje się więc, że winien on znaleźć zastosowanie jako bezpieczny środek konserwujący żywność, zapobiegający jej szybkiemu psuciu się wskutek niepożądanych reakcji niekontrolowanego utleniania.

J. Biol. Chem. 1987: 262, 11647

G. B.

Dlaczego panowie są naprawdę potrzebni? Dzierzawstwo u płazów i gadów jest znane od dawna. Natomiast u ssaków nie występuje ono wcale. Dla normalnego rozwoju zarodka ssaka konieczne jest bowiem posiadanie genów tak ojcowskich, jak matczynych. Mimo tego, że niosą one równoważne informacje, fizjologiczne geny męskie i żeńskie nie są równocenne. W odniesieniu do ssaków prawa Mendla nie spełniają się dokładnie.

Współczesne możliwości inżynierii genetycznej pozwalają na wytworzenie komórki jajowej zawierającej dwa przedjardza żeńskie lub dwa męskie. Badania uczonych z Instytutu Fizjologii Zwierząt i Badań Genetycznych w Cambridge wykazały, że takie zarodki nigdy nie przeżyją połów ciąży. Ich wyniki wskazują, że genom męski steruje tworzeniem się łożyska, podczas gdy rozwój właściwego zarodka jest sterowany przez genom matczyny. Wydaje się, że dotyczy to też zarodków ludzkich: przypuszcza się obecnie, że zaśnięd groniasty, rodzaj nienormalnej ciąży, kończącej się samorzutnie po ok. 2 miesiącach, a polegającej na przeroście tkanki pozapłodowej (rozrost i zwyrodnienie kosmków łożyska) i zazwyczaj kompletnym braku właściwego embriona, ma miejsce wówczas, gdy jajo zapłodnione przez przypadkiem dwoma plemnikami pozostanie z dwoma przedjardzami męskimi, a bez matczynego.

Badania prowadzone w Cambridge i w wielu innych ośrodkach — w Instytucie Wistara w Filadelfii, Instytucie Pasteura w Paryżu, Instytucie Ludwiga w Toronto i innych — sugerują, że istnieje chemiczna różnica między genami ojca i matki. Polega ona na stopniu umetylowania — ilości grup metylowych na łańcuchu DNA, których z reguły jest więcej w genach pochodzących od matki. Mniej umetylowane ojcowskie geny mają większą tendencję do ekspresji, podczas gdy silniej umetylowane matczyne pozostają raczej milczące.

Dalsze badania prowadzone przy użyciu transgenów: cudzych genów wszczepionych do zapłodnionego jaja. Los takich genów łatwo prześledzić w następnych pokoleniach. Jak się okazało, stopień metylacji transgenu zależy od tego, czy został on otrzymany od matki czy od ojca, i zmienia się w kolejnych pokoleniach w zależności od płci przenoszącego go osobnika. Tak więc np. samiec myszy dziedziczący transgen po matce będzie go miał w formie wysoko umetylowanej. Jednakże w jego potomstwie, tak u synów jak córek, ten sam transgen będzie nisko umetylowany. W potomstwie jego córek stopień metylacji tego transgenu będzie wysoki, w potomstwie synów — niski. Płeć nosiciela wyciska więc swoje piętno na genie.

Badania nad różnicami pomiędzy genami męskimi i żeńskimi są obecnie prowadzone bardzo intensywnie. W większości wyniki ich zgadzają się z wynikami uczonych z Cambridge. Wiele jeszcze spraw pozostaje jednak niewyjaśnionych. Nie wiemy, na którym etapie dochodzi do zmian stopnia metylacji: niektórzy sądzą, że w jądrze (DNA w jądrach jest stosunkowo ubogi w grupy metylowe), inni, że dopiero w czasie pierwszych podziałów zarodka. Nie wiadomo też, czy metylacja jest zjawiskiem pierwotnym, czy wtórnym, powodowanym przez jakiś inny czynnik związany z płcią dawcy genu. Oczywiście, pamiętać też trzeba, że metylacja jest tylko

jednym z licznych czynników wpływających na ekspresję genu.

Z tych badań na razie niewątpliwie wynika, że widzę całkowicie sfeminizowanego społeczeństwa ludzkiego rozmnażającego się partenogenetycznie są (chyba na szczęście) całkowicie nierealne i że bez samców ssaki nie dałyby sobie rady. W każdym razie odnosi się to do łóżykowców. Byłoby chyba niezmiernie interesującym zbadanie czy u stekowców lub torbaczy partenogeneza jest możliwa, czy nie.

Science 1988, 239: 352

J. Latini

Co robić, by uniknąć raka? Znana firma farmaceutyczna Hoffman-La Roche w płatnych ogłoszeniach w różnych magazynach przedstawia, w jaki sposób można zmniejszyć ryzyko rozwinienia się nowotworu. Oto one:

1. Natychmiast rzuć palenie! Ryzyko raka płuc jest znacznie większe dla palących. Ryzyko dotyczy w równym stopniu palenia fajki czy cygar, jak papierosów.

2. Wzbogać dietę we włókna. Jedz pokarmy zawierające dużo włókna: chleb z pełnym ziarnem, płatki owsiane itp. Surowe owoce, orzechy, fasola i groch są też bogatymi źródłami włókna.

3. Ogranicz spożycie tłuszczów. Jadaj chude mięso, ryby i drób. Jedz mięsa pieczone, nie smażone.

4. Spożywaj pokarmy bogate w witaminy C i E. Pojawiają się dowody świadczące o tym, że spożywanie

pokarmów bogatych w te „witaminy ochronne” zmniejsza ryzyko rozwoju raka, chociaż dokładne mechanizmy nie są jeszcze znane. Witamina C znajduje się w dużych ilościach w owocach, zwłaszcza cytrusach i porzeczkach oraz w jarzynach liściastych (sałata), a witamina E — w pełnym ziarnie i orzechach.

5. Regularnie poddawaj się badaniom lekarskim, przynajmniej raz do roku. Czy jednak łatwo poddać się takim specjalistycznym badaniom w naszej społeczności, a nawet spółdzielczej służbie zdrowia?

6. Jedz pokarmy bogate w β -karoten. Wyniki ostatnich badań wskazują, że β -karoten w diecie zmniejsza ryzyko zapadnięcia na niektóre typy nowotworów, m.in. na raka płuc. Rak płuc występuje zamiennie rzadziej u ludzi o wysokim poziomie β -karotenu w krwi. β -karoten zawierają warzywa o zielonych liściach (szpinak, brokuły), a także marchew i owoce takie jak morele, brzoskwinie, dynie i melony.

J. Latini

Kit pszczeli leczy półpasiec. Według badań pewnego instytutu pszczelnictwa w Dolnej Saksonii (RFN) zarówno żywica topoli, jak i propolis silnie hamują rozmnażanie się 4 szczepów wirusa herpes.

New Scientist 1987, 1586: 55—58

A. K.

RECENZJE

M. Ryszkiewicz: *Mieszkańcy światów alternatywnych czyli historia naturalna rozumu*. Warszawa 1987, Wiedza Powszechna, str. 324, zł 500.— ISBN 83-214-0449-9

Na pierwszej stronie wstępu autor oświadcza, że „jest to książka z tezą”, która brzmi: istota myśląca, analogiczna do człowieka, mogła być powstać w ewolucji wcześniej niż się to stało i to niekoniecznie wśród ssaków łóżykowych, lecz np. wśród torbaczy, dinozaurów, a nawet ryb. Nie doszło do tego z powodu zdarzeń dla ewolucji losowych, jak np. wędrówki kontynentów i globalne katastrofy, kosmiczne czy wulkaniczne. Wartość naukowa tezy jest wątpliwa, gdyż nie widać żadnej możliwości ani jej stanowczego odrzucenia, ani tym mniej potwierdzenia. Wolno jednak tworzyć i próbować dowodzenia różnych konstrukcji myślowych, jeśli zaś tak jak w tej książce, autor przedstawia w sposób interesujący i przystępny wiele aktualnych zagadnień naukowych, można ją również polecać czytelnikom. Nie tylko autor, ale także recenzent ma prawo wypowiadać się swobodnie, muszę więc napisać, że w wielu punktach stanowczo się z autorem nie zgadzam. W kilku miejscach twierdzi on, że syntetyczna teoria ewolucji straciła aktualność. Niestety, straciła aktualność wysuwane przeciwko niej zarzuty. Usprawiedliwieniem dla autora może być data przedmowy (1981—1982). Zapewne rękopis powstał jeszcze wcześniej. Sądzę też, że celowościowy sposób wyrażania się jest niewłaściwy. Np. na str. 45 czytamy: „...zwierzęta drobne i niepozorne... stanęły wobec zadania wypełnienia niszy ekologicznych zajmowanych dotąd przez dinozaury”. „...Jeśli można powiedzieć, że ... grupa zwierząt otrzymała zadanie do wykonania...”. Str. 264: „Cięża... to proces energochłonny, w którym kalkulacja zysków i strat... została w ewolucji skrupulatnie przeprowadzona. W takim ujęciu reprodukcja torbaczy jest zastanawiająco celowa”. Cała książka jest tak pisana jak gdyby ewolucja zmierzała do określonego celu, którym był organizm myślący. Autor kilkakrotnie zastrzega się przeciwko tej idei, czyni to jednak zbyt słabo. Zdaje sobie sprawę, że celowościowy sposób pisania jest rozpowszechniony i niełatwo całkowicie się go ustrzec, nawet zdając sobie sprawę z jego błędności. Powinno się jednak z tym nawykami stanowczo walczyć, gdyż stwarza on u czytelników

zupełnie błędny pogląd na mechanizmy i przebieg ewolucji. Autor zlekceważył to niebezpieczeństwo. Można by też wytknąć więcej pochopnych sformułowań, np. str. 45 „Przyroda nie toleruje zbyt długo istnienia pustych nisz”. Na str. 67 „...pomimo ogromnej „pomysłowości” doboru naturalnego...”. Przecież „pomysł” wynika z rekombinacji i mutacji, a dobór naturalny tylko odrzuca te z nich, które okazały się mniej udane. Pomimo tych zastrzeżeń chciałbym jednak namówić szczególnie młodszych biologów do przeczytania książki M. Ryszkiewicza. Uzupełnią oni w sposób łatwy swą wiedzę, której często bardzo brakuje składników systematyczno-historycznych. Książka jest wydrukowana czytelnie na dobrym papierze. Twarda, solidna oprawa, szyta, nie klejona, rokuje trwałość. Niestety, obito w sposób fatalny 30 fotografii zamieszczonych na wkładkach, jest to kompromitacja Zakładów Graficznych w Katowicach. Ryciny kreskowe w tekście są czyste i wyraźne.

Henryk Szarski

Władimir E. Sokołow: *Redkie i iszczęzujušije životnyje. Mlekopitajušije*. Izd. „Vysšaja škola”, Moskwa 1986, Opr. tekst., str. 520, nakład 100 tys., cena rbl 2,50.

Autorem książki jest jeden z najwybitniejszych współczesnych zoologów i działaczy ochrony przyrody, członek Akademii Nauk ZSRR, prof. W. E. Sokołow. Wśród licznych monografii, które napisał, szczególne miejsce zajmują: monumentalna *Sistematika mlekopitajušich* (3 tomy), opublikowana w latach 1973—79 oraz *A dictionary of animal names in five languages*. Mammals (1984). Tematem recenzowanej tu kolejnej obszernej pracy prof. Sokołowa jest przegląd wytopionych, wymierających i zagrożonych zagładą gatunków i podgatunków ssaków całego świata.

Książka ma charakter encyklopedyczny. We wprowadzeniu, obfitującym w tabelaryczne zestawienia, autor omówił przyczyny wymierania ssaków na świecie oraz przedstawił dramatyczne historie wytopienia przez człowieka krowy morskiej *Hydrodamalis stelleri*, tura *Bos primigenius*, tarpana *Equus gmelini*, kwagga

Przytoczył dane liczbowe świadczące o nasileniu tempa zagłady gatunków i odmian geograficznych ssaków na przestrzeni dziejów: wśród 106 gatunków i podgatunków ssaków wymarłych w ciągu ostatnich 2 tysięcy lat, do 1800 r. wyginęły 33 taksony, od 1801 do 1850 r. — 2, od 1861 do 1900 r. — 31, od 1901 do 1944 r. — aż 40! Pierwszy rozdział książki zawiera wykaz wszystkich wymarłych w czasach historycznych ssaków, omówienie ich dawnego rozmieszczenia i przyczyn zagłady. Kolejne rozdziały poświęcone są problematyce współczesnego wymierania ssaków i sposobom ich ochrony, przeglądowi gatunków znajdujących się jeszcze niedawno na granicy zagłady, a które obecnie należą do kategorii zwierząt niezagrożonych i nawet łownych (np. bóbr *Castor fiber* i soból *Martes zibellina*), znaczeniu ogrodów zoologicznych dla zachowania rzadkich gatunków i podgatunków ssaków oraz międzynarodowej działalności ochroniarskiej w zakresie dotyczącym ssaków. Encyklopedyczny, usystematyzowany przegląd ginących i zagrożonych taksonów ssaków współczesnych zajmuje przeważającą część objętości książki (str. 46—486). W skład diagnozy każdego gatunku lub podgatunku weszła krótka charakterystyka jego morfologii, ekologii, rozmieszczenia, liczebności, przegląd przyczyn zagrożenia, status ochronny. Książkę zamyka wykaz najważniejszego piśmiennictwa oraz indeksy rosyjskich i łacińskich nazw ssaków omówionych lub wymienionych w tekście. Materiał ilustracyjny składa się ze 150 rysunków kreskowych i 16 tablic z 61 barwnymi wizerunkami ginących gatunków i podgatunków ssaków oraz zestawu map z naniesionymi, dla poszczególnych prowincji zoogeograficznych, danymi o ilości zagrożonych taksonów.

Książka W. Sokołowa jest pierwszym tomem serii monografii poświęconych rzadkim i ginącym kręgowcom; w przygotowaniu są kolejne 3 tomy dotyczące ptaków, gadów i płazów oraz ryb. Jest opracowaniem nowoczesnym, w którym wykorzystano dane zamieszczone w setkach prac źródłowych, ponadto wiele informacji o aktualnym rozmieszczeniu i liczebności poszczególnych ssaków opublikowano tu po raz pierwszy.

Z lektury książki wyłania się przynębiający obraz zniszczeń dokonanych przez człowieka w biosferze, której także ważną częścią składową są ssaki — grupa kręgowców filogenetycznie, biologicznie i emocjonalnie najbliższa ludziom — wszak my również jesteśmy ssakami! Zagłada grozi setkom gatunków i podgatunków ssaków, w szczególności żyjącym w lasach tropikalnych, unicestwianych obecnie w zastraszającym tempie. Najbardziej zagrożona jest, jak się wydaje, teriofauna Afryki i południowej Azji, gdzie liczebność wielu gatunków i podgatunków (zwłaszcza dużych kopytnych, drapieżników, lemurów i małp) ocenia się na dziesiątki lub setki osobników, co w porównaniu do pierwotnej liczebności populacji stanowi nierzadko ułamek procenta! Liczebność populacji wombata olbrzymiego *Lasiorhinus krefftii* szacuje się na 70 sztuk, geparda azjatyckiego *Acinonyx jubatus venaticus* — 250 sztuk, pumy florydzkiej *Felis concolor coryi* — 30—300, dzikiej świni karłowatej *Sus salvanius* — 100—150 sztuk, tamarau *Bubalus mindorensis* — 150—200 sztuk, gazeli zachodniosaharyjskiej *Gazella dama lozanoi* — 50 sztuk, kozicy włoskiej *Rupicapra rupicapra ornata* — 400—450 sztuk, suhaka mongolskiego *Saiga tatarica mongolica* — 100—150 sztuk, khura *Equus hemionus khur* — 400 sztuk, nosorożca jawańskiego *Rhinoceros sondaicus* — 45—54 sztuki... Według wszelkich danych doszczętnie wyteplone zostały: tygrys balijski *Panthera tigris balica*, lampart synajski *Panthera pardus jarvisi*, mniszka karaibska *Monachus tropicalis*, japoński lew morski *Zalophus californianus japonicus*, grzli meksykański *Ursus arctos nelsoni*. Jeszcze w 1971 r. ilość goryli górskich *Gorilla gorilla beringei* szacowano na 1000 osobników, w 1976 r. było ich już tylko około 500, w 1984 r. — 360—370!

Książka prof. Sokołowa, opublikowana w imponującym nakładzie, znakomicie ilustrowana i mocno oprowadzona, jest wielkim wydarzeniem w zakresie popularyzacji ochrony przyrody. Jej wartości nie umniejszają (nieliczne zresztą) błędy w pisowni nazw łacińskich, np. na str. 485 dwukrotnie wydrukowano *Rhinoceros sondaicus* zamiast poprawnie — *R. sondaicus*. Powinna trafić nie tylko do bibliotek naukowych i do rąk miłośników przy-

rody, ale przede wszystkim stać się użytecznym podręcznikiem dla działaczy gospodarczych i politycznych, od decyzji których w wielkiej mierze zależą dalsze losy światowej fauny.

Maciej Z. Szczepka

Mir živoj prirody (Radość poznania. Popularna encyklopedia w czterech tomach. Tom 2). Mir, Moskwa 1984, Opr. plast., str. 264, cena rbl 6,40, nakład 100 tys. (Tyt. oryg.: *The Natural World*, Volume Editor — Ruth Binney, London 1977).

Świat żywej przyrody jest drugim tomem, który ukazał się w ramach radzieckiej edycji encyklopedii *Radość poznania*. W wersji oryginalnej o nazwie *The Mitchell Beazley Joy of Knowledge Library* tom *The Natural World* doczekał się w Anglii aż ośmiu (!) wydań na przestrzeni lat 1970—1977, co w tym przypadku świadczy o wprost niezwykłym sukcesie wydawniczym książki. Podobnie jak w pozostałych tomach encyklopedii *Radość poznania* również i w tu prezentowanym, poświęconym charakterystyce świata roślin i zwierząt naszej planety, tekst odgrywa rolę pomocniczą w stosunku do ilustracji, z którymi jest ściśle skoordynowany. Nie oznacza to jednak, że książka jest przeznaczona tylko do oglądania, wręcz przeciwnie: barwne ilustracje, a więc niezliczone fotografie, rysunki, schematy, mapy, wykresy swą formą graficzną i wysoką jakością reprodukcji stanowią zachętę do przeczytania także towarzyszącego im syntetycznego objaśnienia.

Treść książki podzielona została na 10 rozdziałów tytułowanych kolejno: Jak powstało życie?, Rośliny, Zwierzęta, Ryby, Płazy i gady, Ptaki, Ssaki, Zwierzęta i rośliny kopalne (prehistoryczne), Zwierzęta i ich środowisko, Ochrona przyrody.

Mimo pewnych powtórzeń, co było nie do uniknięcia ze względu na konstrukcję książki, obfituje ona w olbrzymią ilość informacji, a prezentowane przykłady są zaiste nieszlachetne. Omawiając ważne pojęcia z zakresu ewolucjonizmu a mianowicie radiację adaptatywną (str. 190) autorzy zilustrowali je rysunkiem przedstawiającym dzikie byki Azji Południowej i omówili środowiska, w których występują poszczególne gatunki: najpotężniejszy z nich — gaur *Bos gaurus* jest mieszkańcem zalesionych wzgórz, dziki bawół indyjski *Bubalus bubalis* występuje na terenach bagiennych, jak *Bos grunniens* żyje na wielkich wysokościach w Tybecie, a karłowaty bawół anoa *Anoa depressicornis* zamieszkuje wilgotne lasy porastające wzgórza Celebesu. W książce opisano i wytłumaczono na przykład zjawisko powstania i strukturę tzw. czarcich kół u grzybów (str. 36), mimikry (str. 28), sukcesji i klimaksu (str. 189), instynktu (str. 73), termoregulacji (str. 150), budowe termity (str. 195), strukturę pięt roślinności w górach (str. 191), budowę i funkcjonowanie ekosystemów w poszczególnych prowincjach zoo- i fitoogeograficznych (str. 192—235), itp., itd. Słowem, trudno w recenzowanym tomie znaleźć bardziej istotne luki w prezentacji najważniejszych pojęć i problematyki z zakresu botaniki, zoologii, ekologii, paleontologii i ewolucjonizmu.

Szczególnie dużo miejsca poświęcili autorzy zaopiniom ochrony przyrody, a zwłaszcza wymierającym gatunkom roślin i zwierząt. Podali przykłady wielu organizmów, które niemal w ostatnim momencie udało się uratować od doszczętnego wyteplenia. Są to często egzotyczne zwierzęta i rośliny, o których nie opublikowano żadnych wiadomości w podręcznikach zoologii i botaniki dostępnych szerokiemu ogółowi zainteresowanych. Do takich uratowanych w ostatniej chwili gatunków należy np. gołąb nowozelandzki *Hemiphysalis novaezealandiae*, myszoból z Galapagos *Buteo galapagoensis*, bezłotny ptak takahe z Nowej Zelandii *Notornis mantelli*, łosoś złocisty *Salmo gilae*, żuraw japoński *Grus japonensis*, bernikla hawajska *Branta sandvicensis*, południowoamerykański perkoz bezłotny *Podiceps taczanowskii*. Spośród gatunków wyteplonych w ostatnich dziesięcioleciach autorzy omówili m.in. kupreja *Bos sauve-*

¹ Recenzję tomu pierwszego encyklopedii: *Nauka i Wszechświat* (Science and the Universe) zamieszczono we *Wszechświecie* 87(3): 71—72, 1986.

li — dzikiego byka z dżungli Kambodży, dzięcioła białodziobego *Campephilus principalis* z Ameryki Pn. i wilka workowego *Thylacinus cynocephalus* z Tasmanii.

Orientację w treści książki umożliwiają indeksy: rzeczowy i nazw łacińskich omówionych w niej roślin i zwierząt. Wykaz autorów i konsultantów angielskiego wydania tomu *The Natural World* zamieszczono na stronie 261; znajdujemy tam nazwiska wielu wybitnych biologów tak z Wysp Brytyjskich jak i spoza Zjednoczonego Królestwa. Warto podkreślić raz jeszcze, że wielki format książki, minimalnej wielkości marginesy na po-

szczególnych stronicach i zastosowanie bardzo drobnej czcionki sprawiły, iż ilość informacji zawartych w tomie jest daleko większa niż wskazywałaby na to jego objętość — 264 strony. Jakość ilustracji tylko niewiele lub miejscami wcale nie ustępuje reprodukowanym w oryginalnej, angielskiej edycji. Kolejny, trzeci już tom encyklopedii *Radość poznania*, który ma się wkrótce ukazać sumptem wydawnictwa Mir, poświęcony będzie budowie naszej planety.

Maciej Z. Szczepka

KRONIKA

IV Europejska Konferencja Chiropterologiczna (IVth European Bat Research Symposium)

Konferencja odbyła się w Pradze (Czechosłowacja) w dniach 18—23 sierpnia 1987 r.

W Sympozjum wzięło udział 220 chiropterologów, reprezentujących 23 kraje. Przedstawiono około 160 referatów i posterów poświęconych wszystkim aktualnym problemom badań nietoperzy w Europie (a także na innych kontynentach).

Polskę reprezentowało 9 osób. Przedstawiono 2 referaty i pięć posterów. Zaprezentowane przez polską grupę problemy dotyczyły systematyki, paleontologii, ewolucji, morfologii, etologii i ochrony nietoperzy. Oprócz prezentacji referatów i posterów Polacy wzięli aktywny udział w obradach Sympozjum. W czasie nieformalnych spotkań przedstawiono aktualny stan badań nad nietoperzami w naszym kraju.

W czasie Sympozjum udało się pozyskać w drodze wymiany liczne publikacje, książki oraz inne materiały poświęcone nietoperzom. Publikacje te przechowywane są w Centrum Informacji Chiropterologicznej w Zakładzie Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN w Krakowie i dostępne dla zainteresowanych.

Organizacja Sympozjum była dobra, atmosfera niezwykle miła, a udział w Sympozjum ważny ze względu na możliwość wymiany doświadczeń oraz informacji o aktualnych badaniach. Dość powiedzieć, że elektronika na dobre wkroczyła do badań chiropterologicznych i niestety sytuacja polskich chiropterologów w tym kontekście nie jest zbyt korzystna.

B. W. Wołoszyn

IBEN '88

W dniach od 7 do 12 lutego odbyła się międzynarodowa wyprawa do rezerwatu „Nietoperek”. (International Bat Expedition to „Nietoperek” '88). W wyprawie wzięło udział 6 osób z czterech krajów: dr Hans Baagoe

(Dania), dr Ulrich Jüdes (RFN), mgr Tomasz Kokurewicz, dr Peter H. Lina (Holandia), mgr Zbigniew Urbanczyk i dr Bronisław W. Wołoszyn. Wyprawę firmował Zakład Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, jej organizatorem z ramienia Zakładu był dr B. W. Wołoszyn, a przewodnikiem w terenie mgr Z. Urbanczyk, znający doskonale podziemi i od wielu lat zajmujący się ich badaniem.

Kalendarium wyprawy:

7 lutego: przybycie uczestników zagranicznych do Poznania.

8 lutego: zwiedzanie miasta oraz wycieczka do Wielkopolskiego Parku Narodowego i do muzeum w Kórniku. 9 lutego: wyjazd z Poznania do miejscowości Kaława, gdzie znajdowała się baza wyprawy. Tego samego dnia odbyto krótką 3-godzinną wycieczkę do podziemi, zwiedzając korytarze w rejonie wsi Kaława.

10 lutego: całodzienna wycieczka do podziemi połączona z przejściem środkowej oraz północnej części podziemi (ok. 15 km).

11 lutego: przyjazd do Boryszyna, zwiedzanie południowej części podziemi. W tym samym dniu po południu badanie bunkrów w pobliżu wsi Wysoka, a następnie przyjazd do Łagowa Lubuskiego.

12 lutego: przyjazd uczestników do miejscowości Świebodzin, gdzie nastąpiło zakończenie ekspedycji i pożegnanie uczestników.

Celem wyprawy było zapoznanie się z aktualnym stanem podziemi w „Nietoperku”, kontrola stanu populacji nietoperzy, obserwacje nietoperzy hibernujących połączone z fotografowaniem oraz nagrywanie głosów nietoperzy za pomocą detektorów ultrasonicznych. Wieczorami w bazie, udostępnionej nam uprzejmie przez dyrektora miejscowego PGR, odbywały się dyskusje na temat przyszłych losów „Nietoperka”. Między innymi rozważano możliwości powołania w tym celu specjalnej fundacji. Uczestnicy wyprawy postanowili podjąć szereg akcji zarówno w kraju, jak i w zachodniej Europie celem należytego zabezpieczenia tego największego w środkowej Europie schronienia zimowego nietoperzy. Wyprawa była nadzwyczaj udana, a jej uczestnicy wyrazili chęć zorganizowania kolejnych wypraw w następnych latach.

Bronisław W. Wołoszyn

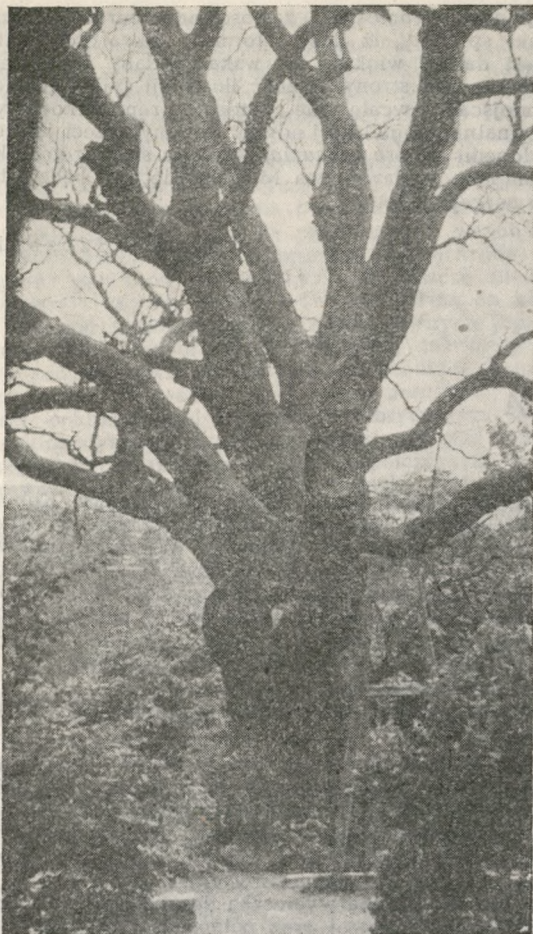
LIST DO REDAKCJI

Ostatnie pomniki przyrody

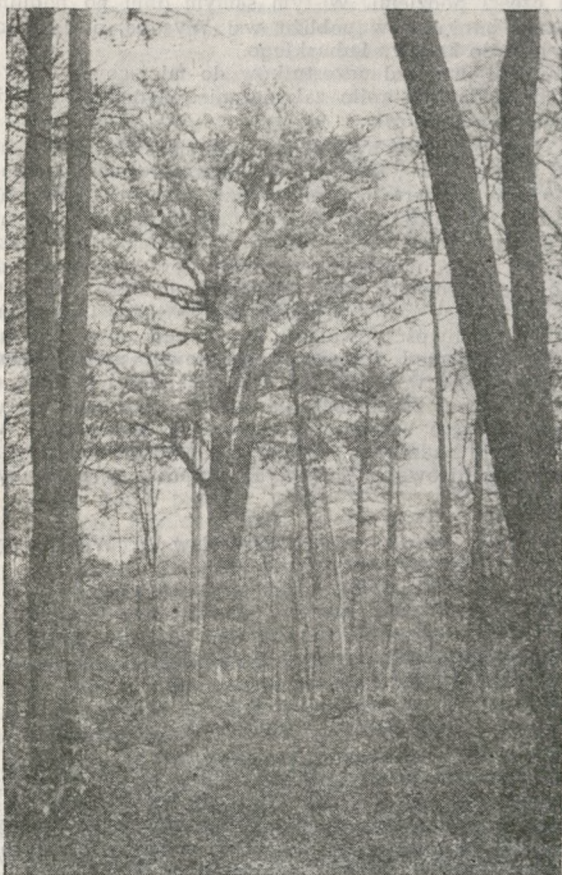
Ogłoszony w maju 1987 roku alert harcerski pod hasłem „Zdrowa przyroda — zdrowy człowiek” posiadał dla ochrony przyrody ogromne znaczenie. Polegało ono nie tylko na tym, że harcerze pomogli leśnikom w pra-

cach zalesieniowych i likwidowaniu w lasach dzikich wysypisk śmieci, ale przyczynili się też do zidentyfikowania oraz otoczenia opieką kilkunastu tysięcy różnych obiektów zasługujących na miano pomników przyrody, w szczególności starych, wspaniałych drzew.

— Przyjaciele starzy, czy dotąd żyjecie? — pytał Adam Mickiewicz w „Panu Tadeuszu”. Właśnie, czy dotąd ży-



Ryc. 1. Dąb „Bartek” z Samsonowa. Fot. L. Pomarnacki.



Ryc. 2. Dąb w Lasach Spalskich. Fot. L. Pomarnacki.



Ryc. 3. Jałowiec w Ostrojowie. Fot. L. Pomarnacki.

jecie? Wprawdzie alert harcerski już został zakończony, ale przez znaczną część roku odbywają się wycieczki zbiorowe i indywidualne, zwłaszcza do lasów, w czasie których każdy może odkryć wyróżniające się swym pięknem i grubością drzewa nie będące jeszcze pomnikami przyrody, choć w pełni na to zasługują.

Drzewa takie, coraz radsze, nie zainwentaryzowane, bardzo często padają ofiarą ludzkiej bezzwrotności i są wycinane bez uzasadnionej potrzeby — na opał, czy po prostu, by „nie zaciemniały otoczenia”. Jakże wiele takich pięknych, starych drzew na przykład w dawnych parkach podworskich już zginęło i ginie nadal, bo nie ma kto się nimi zaopiekować.

Harcerze zapoczątkowali tę piękną i pożyteczną akcję, ale nie można jej uważać za zakończoną, bo jeszcze gdzieś drzewa takie istnieją i na nas wszystkich ciąży nadal obowiązek odnajdywania i zgłaszania wojewódzkim konserwatorom przyrody tych zabytkowych okazów. Musimy o nie zadbać, by przekazać je tym pokoleniom, które po nas będą nadchodziły.

Nasze dzisiejsze lasy ogromnie się odmłodziły. Mianem lasów obejmuje się coraz częściej powierzchnie upraw, młodników, a w najlepszym przypadku 30–40 letnie drągowiny. Ponadto zalesiane obecnie zręby nie zawierają już takiej różnorodności gatunków drzew, jakie dawniej tu rosły, sadzi się głównie sosny, świerki, dęby, olchy, czasami modrzewie. Niekiedy, raczej z nalołu, pojawiają się brzozy i osiki. A gdy chodzi o podszycie — nikt nie sadzi czarernchy, trzmieliny, bzu czarnego, kaliny lub kruszyny. Ten podszyci dawnych puszczy ginie bezpowrotnie.

W takich warunkach jak obecnie nie należy szukać jakichś wspaniałości, jak widniejący na zdjęciu dąb „Bartek” z Samsonowa, czy kilkusetletni jałowiec z Ostojowa koło Kielc. To są unikaty w skali krajowej. Ale na tych skrawkach ocalałych dotąd dawnych puszczy można jeszcze czasami spotkać pojedyncze piękne okazy dębów i buków, rzadziej lip czy sosen, które ze względu na swe imponujące rozmiary powinny być ocalone od bezzwrotnego wycięcia. Pozostawienie ich na dalsze lata będzie świadczyć o naszym umiłowaniu przyrody, a także o poszanowaniu zabytków związanych z historią naszego kraju.

Bo te stare drzewa są przecież zabytkami także historii.

Leopold Pomarnacki

15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM
85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104
25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
31-118 Kraków, ul. Podwale 1
20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
90-011 Łódź, Park Sienkiewicza
10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Łekarstwa, blok 17
61-777 Poznań, ul. Woźna 10 m. 7, Pracownia Paleobotaniki IHKM PAN (dr Andrzej Dzięczkowski)
24-100 Puławy, Osada Pałacowa, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (dr Zygmunt Jakubczak)
35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN
71-550 Szczecin, ul. K. Królewicza 4
87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii
00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 16
50-328 Wrocław, ul. Kanonia 6/8, Instytut Botaniki U. Wr.
65-231 Zielona Góra, ul. Siemiradzkiego 19, Woj. Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska (mgr J. Mendaluk)

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Adam Łomnicki (sekretarz). Członkowie: Stefan W. Alexandrowicz, Aleksander Koj, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Barbara Płytycz, Tadeusz Ruebenbauer, Adam Zajac, Kazimierz Zarzycki.

Komitet Redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Halina Krzanowska (z-ca red. nacz.), Stefan W. Alexandrowicz, Barbara Płytycz, Adam Zajac, Joanna Diak (sekretarz redakcji).

Adres Redakcji: Redakcja czasopisma Wszechświat, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 22-29-24

PANSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, UL. ŚLAWKOWSKA 14

Nakład 3106+114 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,75; ark. druk. 3+2 wklejki. Papier druk. sat. kl. III 61×86, 80 g i kreda b. kl. III. Oddano do składania w czerwcu 1988 r. Podpisano do druku i druk ukończono w grudniu 1988 r.
Zamówienie nr 604-K-88. M-20 Cena zł 60,—

CIESZYŃSKA Drukarnia Wydawnicza, Cieszyń, ul. Pokoju 1

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA „WSZECHŚWIAT”

Cena prenumeraty:

półrocznie zł 360,—

rocznie zł 720,—

Prenumeratę krajową przyjmują i informacji o cenach udzielają urzędy pocztowe i doręczyciele na wsiach oraz Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” w miastach.

Terminy przyjmowania prenumeraty krajowej i za granicę:

do 10 listopada br. na I półrocze roku następnego i cały rok następny,

do 1 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto NBP XV OM Warszawa nr 1153-201045-139-11.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę pocztą zwykłą jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla instytucji i zakładów pracy.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić we Wzorcowni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

PRZEPISY DLA AUTORÓW

„Wszechświat” jest pismem popularyzującym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich przyrodników, zainteresowanych naukami przyrodniczymi, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

„Wszechświat” zamieszcza opracowania popularnonaukowe ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych.

Nadsyłane do „Wszechświata” materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin, o ich przyjęciu do druku lub odrzuceniu decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny. Początkującym autorom Komitet będzie niósł pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniał ewentualne powody nieprzyjęcia do druku publikacji.

„Wszechświat” drukuje materiały w formie artykułów, drobniągów przyrodniczych, rozmaitości, zdjęć na okładce lub wkładce kredowej, a także listów do Redakcji. „Wszechświat” może także drukować recenzje z książek przyrodniczych.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco nawet dla laika; pożądane jest ilustrowanie artykułu interesującymi fotografiami, rycinami lub schematami, odradza się natomiast tabele. Artykuły nie powinny zawierać odnośników do piśmiennictwa. Jeżeli artykuł stanowi opracowanie pojedynczego artykułu naukowego, zamieszczonego w czasopiśmie obcojęzycznym, wymagane jest umieszczenie odnośnika źródłowego. Objętość artykułu winna wynosić 4—8 (9) stron maszynopisu.

Drobniagły przyrodnicze są krótkimi artykułami, liczącymi 1—3 strony maszynopisu. Również i tu ilustracje są mile widziane. „Wszechświat” zachęca do publikowania w tej formie własnych obserwacji.

Rozmaitości są krótkimi notatkami z bieżącego obcojęzycznego czasopiśmiennictwa naukowego o najwyższym standardzie światowym. Ich objętość wynosi od 0,3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (czasopismo, rok, tom, strona).

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m.in. uwagi co do artykułów i innych materiałów drukowanych we „Wszechświecie”. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów.

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika, dostarczające mu nowych wiadomości. Objętość nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

Materiały wydrukowane są honorowane zgodnie z przepisami prawa autorskiego. Materiały powinny być przysyłane jako starannie wykonane maszynopisy (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę, pisane przez czarną nową taśmę), z jedną kopią. Tabele należy pisać na osobnych stronach. Ryciny winny być numerowane i podpisane. Opis rycin na osobnym arkuszu. Przy artykułach autorzy winni podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy, oraz informacje, które chcieliby zamieścić w opracowanej przez Redakcję notce biograficznej.