

# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE



12

GRUDZIEŃ 1968



# TREŚĆ ZESZYTU 12 (2004)

|                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ocetkiewicz J., Kariera rodziny łasicowatych . . . . .                                                    | 293 |
| Fudalewicz-Niemczyk W., Muszyca — <i>Myiasis</i> . . . . .                                                | 297 |
| Zastawniak E., Flora eoceńska węgla brunatnych z Geisetal . . . . .                                       | 302 |
| Kuchowicz B., Teleskopy neutronowe — już rzeczywistością . . . . .                                        | 304 |
| Sokołowska-Kulczycka A., Tworzenie nowych gatunków i odmian<br>w świetle badań cytogenetycznych . . . . . | 308 |
| Achremowicz J., Barwniki mszyc . . . . .                                                                  | 311 |
| Srebro Z., Srebro K., Ewolucja układu hormonalnego w świecie zwie-<br>rzęcym . . . . .                    | 314 |
| Nowiński M., Zatrutowanie roślin pokarmowych i pastewnych . . . . .                                       | 317 |
| Drobieżki przyrodnicze                                                                                    |     |
| Fazy Ziemi oglądane z Księżyca (K. Nawara) . . . . .                                                      | 319 |
| Enteromorfa — interesujący glon słodkowodny (M. Pliński) . . . . .                                        | 319 |
| Nowy paradoks współczesnej medycyny — czyżby „rehabilitacja” tali-<br>domidu? (W. J. Pajor) . . . . .     | 320 |
| Życie w Słonym Jeziorze — Great Salt Lake (M. Śmiałowska) . . . . .                                       | 322 |
| Najstarsze wiadomości o owadach użytkowych w Polsce (A. Leśniak) . . . . .                                | 322 |
| Copernicana                                                                                               |     |
| Najdawniejsza polska biografia Kopernika (R. Brzostkiewicz) . . . . .                                     | 323 |
| Różnorodności . . . . .                                                                                   | 324 |
| Recenzje                                                                                                  |     |
| Chrońmy Przyrodę ojczystą (Z. M.) . . . . .                                                               | 326 |
| Kosmos — Seria A. Biologia (Z. M.) . . . . .                                                              | 326 |
| Biblioteczka Astronautyczna (M.) . . . . .                                                                | 326 |
| J. M. Smith: Teoria ewolucji (A. Łomnicki) . . . . .                                                      | 327 |
| Sprawozdanie                                                                                              |     |
| Symposium Biochemii Wirusów (M. Kamińska-Żyła) . . . . .                                                  | 327 |
| Komunikaty                                                                                                |     |
| Wykaz Zeszytów Problemowych „Kosmosu” znajdujących się w sprzedaży . . . . .                              | 328 |
| Komunikat Polskiego Towarzystwa Zoologicznego . . . . .                                                   | 328 |
| Konkurs fotografii przyrodniczej redakcji czasopisma <i>Wszechświat</i> —<br>rozstrzygnięty . . . . .     | 328 |

## Spis plansz

- I. NOSOROŻEC AFRYKAŃSKI, *Diceros bicornis* (L.). — Fot. W. Strojny
- II. ZIMA w Zakopanem. — Fot. I Samek
- III. „SZRON”. — Fot. I Samek
- IV. WEJŚCIE DO GROTY w Mechowie koło Pucka. — Fot. W. Plichta



# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

GRUDZIEŃ 1968

ZESZYT 12 (2004)

JADWIGA OCETKIEWICZ (Kraków)

## KARIERA RODZINY ŁASICOWATYCH

Zwierzęta futerkowe do końca XIX wieku stanowiły domenę łowieckiej i myśliwskiej działalności człowieka. Interesująca nas rodzina łasicowatych (*Mustelidae*), zaliczona do rzędu *Carnivora* — mięsożernych, miała jednak pewien mniej znany etap swojej kariery: jej czołowa reprezentantka — łasica łaska (*Mustela nivalis*) wedle naszych dzisiejszych wiadomości była zwierzęciem domowym Słowian (Hensel 1965) poprzedzającym kota domowego, a utrzymywanym w domostwach w celu tępienia gryzoni. Wedle tego samego źródła, upowszechnienie na naszych ziemiach kota jako czołowego mysołowcy wystąpiło dopiero w drugiej połowie X wieku naszej ery.

Ziemię polskie w okresie datowanym na jakieś 700 lat przed naszą erą, były już przecięte, jak wiadomo, dwoma wielkimi traktami eksportu futer i bursztynu (ryc. 1). Połączenie nadadriatyckiej Aquilei przez Bramę Wielko-Morawską, Kalisz do Truso pod dzisiejszym Elblągiem, a więc trakt południowo-północny krzyżował się w ostatnim, północnym odcinku doliny Wisły z traktem północno-południowo-wschodnim, łączącym to samo Truso z Olbią nad Morzem Czarnym.

Rodzina łasicowatych dzierżyła w eksporcie prym: należą do niej liczne gatunki odznaczające się poszukiwanym cennym futerkiem, jak wydry, różne gatunki kun — kuna leśna, kuna kamionka i ich najcenniejszy przedstawiciel — soból właściwy (*Martes zibellina*), łasice z królewskim gronostajem na czele i tchórze, au-

tochtoni kontynentu europejskiego. Za jedwabie i inne przedmioty zbytku płaciły puszcze skórą futrzarską, towarem poszukiwanym zarówno przez starożytność, średniowiecze, jak rozkochany we wszystkich przejawach piękna renesans. Z tego ostatniego okresu historycz-



Ryc. 1. Drogi bursztynu i futer: Aquileia-Truso i Olbia-Truso, Massilia-Asciburgium-Haithabu

nego można przytoczyć kilka ciekawych faktów.

W Muzeum Czartoryskich wisi znany powszechnie obraz Leonarda da Vinci „Dama z łasiczką”, nazywany także czasem „Dumą z gronostajem” (ryc. 2). W długich palcach trzyma zwierzątko, należące bezspornie do rodziny łasicowatych, chociaż chyba nie jest to łasiczka, bo w stosunku do ręki wydaje się





Ryc. 2. „Dama z gronostajem” Leonarda da Vinci

zbyt masywna. Łasica łaska ma bowiem ciało długości 15 cm, do czego dochodzi tylko 5 cm ogonka. Raczej chyba jest to gronostaj: ten ma bowiem długość ciała 30 cm i 10 cm długości ogonka, zakończonych poza tym charakterystycznym, zawsze intensywnie czarnym końcem. Na portrecie tego „końca ogonka” nie widać, może artysta go nie umieścił. Poza tym futerko gronostaja w okresie zimy jest doskonale śnieżystobiałe. Na portrecie piastowane przez damę zwierzątko jest raczej nieco żółtawe; czyżby to była fretka? Ta bowiem, obok typowych dla albinosów czerwonych oczu, posiada bladożółtawe zabarwienie sierści, szczególnie u osobników nieco starszych, młode są idealnie śnieżyste (ryc. 3).

Mało która z postaci historycznych jest tak znana, jak Maria Stuart (1542—1587). Na rysunkowym, zwanym wówczas *crayon*, portreciku Cloueta, jej mąż Franciszek II de Valois występuje w królewskich gronostajach. Gronostaje były zarówno w średniowieczu, jak w okresie renesansu i absolutyzmu zastrzeżone wyłącznie dla panujących. XIX i XX wiek, jak może żaden inny, wyniósł na piedestał naukę. Czy należy się dziwić, że zarówno purpura, jak gronostaje pozostały uroczystym strojem rektorskim?

Aktualnie skóry gronostajów nie są już notowane na czołowych miejscach tabeli skór szlachetnych. Na czoło rodziny *Mustelidae* wybił się inny gatunek, który podbił w krótkim, bo zaledwie kilkudziesięcioletnim okresie cały świat — norka, *Mustela vison* Schreberi. Jest

to niewielki ssak, o zgrabnej, idealnie płynnej sylwetce (ryc. 4—5), zamieszkujący ongiś w wolnej przyrodzie całość olbrzymiego kontynentu północnoamerykańskiego: od doliny Yukonu, śnieżnych przestrzeni Labradoru i zatoki Hudsona na dalekiej północy — po Zatokę Meksykańską i Florydę na południu. Formy północne na ogół drobniejsze, mniejsze, posiadały poszukiwane, intensywnie ciemno zabarwione futerko. Zwierzęta zamieszkujące strefy południowe posiadały nieco większy format somatyczny, ale o skąpszym, bardziej płaskim futerku.

Historię udomowienia norki można odnieść do lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku. Te sporadyczne, amatorskie usiłowania przeszły po I wojnie światowej w fazę normalnej hodowli klatkowej, zaś rozwój ich był wyjątkowo szybki. Dość przypomnieć, że w latach 1920—1921 Kanada posiadała w chowie fermowym zaledwie około 200 sztuk zwierząt, w roku 1925 już około tysiąca, pięć lat później, w roku 1930 — 20 tysięcy sztuk. W trzecim roku trwania II wojny światowej (1942 r.) Kanada przedstawiła na aukcjach 300 tys. skór futrzarskich, otrzymanych z hodowli fermowej. Równolegle szedł rozwój tej hodowli w Stanach Zjednoczonych — w chwili wybuchu II wojny światowej Stany



Ryc. 3. Młoda fretka. — Fot. W. Puchalski



Ryc. 4. Norka „Standard” młoda

Zjednoczone wykazywały 150 000 sztuk zwierząt stada podstawowego. Stany Zjednoczone pierwsze przełamały również obowiązujący dotychczas wzorec barwny: już w roku 1944 przedstawiono na aukcji pierwsze 8 tysięcy



skór norczych odmian kolorowych, a w cztery lata później, w roku 1948, furorę zrobił pierwszy płaszcz z norek platynowych, osiągając niebagatelną cenę 18 tysięcy dolarów.

Europa zajęła się hodowlą norki w 1926 r. Były to lata wyjątkowej ekspansji nowych gatunków zwierząt futerkowych na stary kontynent, bo w mniej więcej tym samym czasie zjawiała się w środkowej Europie nutria wraz z piżmakiem. Ale właściwy rozwój hodowli norki przypada na lata powojenne, po II wojnie światowej. W tej chwili obok futer idealnie czarnych (*yet*) i prawie czarnych (*black*) z łupkowo czarnym włosom podszyciowym, występują odmiany o jasnych, subtelnych, pastelowych odcieniach. Szafiry królewskie (*Royal Saphir*) roztaczają przepyszne odcienie lazuru, odmiany perłowe (*Pearl*) mienią się ciepłym odbłaskiem prawdziwych pereł, którym zawdzięczają nazwę, *Violet* pod pewnym kątem padania promieni słonecznych nabiera koloru lilioworóżowawego. Pastele królewskie (*Royal Pastel*), topazy fińskie (ryc. 6) palomino i szereg



Ryc. 5. Głowa norki „Standard”

innych — prezentują zachwyconym oczom gamę odcieni beżowych, taninowych, złocistych, doskonale jasnych i czystych. Amatorów, a właściwie amateerek nie brak. Futerko norki służy także jako ozdoba sukien: w tym celu, dla względów raczej „galanteryjnych”, utrzymują się w hodowli odmiany śnieżystobiałe (ryc. 7).

Stany Zjednoczone AP, które wiodą prym w dziale produkcji skór norczych, są równocześnie ich największym importerem. Ogólnoswiatowa produkcja skór norczych przekracza obecnie 2 miliony sztuk; Polska partycypuje w tym bogactwie z niewielkim udziałem — około 200 tysięcy, a więc zaledwie w jednym procencie ogólnej światowej podaży.

Historię hodowli nerek u nas w kraju można podzielić na trzy okresy. Pierwszy z nich trwał od wyzwolenia do 1955 roku, w którym wprowadzono zarządzenia w sprawie zawierania umów kontraktacyjnych na hodowlę zwierząt futerkowych. Następny, stosunkowo krótki, obejmował okres od jesieni 1955 do jesieni 1958 r., w nim właśnie wystąpiły charakterystyczne cechy koniunkturalne haussy — wyso-



Ryc. 6. Głowa norki „Topaz”

kie ceny na zwierzęta hodowlane i ogromny wzrost liczebny pogłowia stad matecznych. Ostatni okres, który trwa, obejmuje okres dostosowywania hodowli do potrzeb rynkowych i krajowych możliwości paszowych. Najlepiej procesy te ilustruje liczebność zwierząt. W okresie pierwszym było najwyżej 3600 sztuk zwierząt. Okres haussy przedstawiał się następująco:

|                  |   |             |
|------------------|---|-------------|
| lata 1955 — 1956 | = | 7 400 sztuk |
| „ 1956 — 1957    | = | 15 600 „    |
| „ 1957 — 1958    | = | 35 300 „    |
| „ 1958 — 1959    | = | 49 831 „    |

Natomiast od lat sześćdziesiątych obok „ilości”, widać poważną zmianę w „jakości” zwierząt, wyrażającą się przede wszystkim w występowaniu poważnej liczby odmian kolorowych. Na jakość zwierząt wpłynął eksport skór, który po raz pierwszy miał miejsce w sezonie 1958—1959.

W świetle wyników tegorocznej aukcji londyńskiej, cena skór polskich na niej prezentowanych musi nasuwać ściśle określone, konkretne wnioski. Chodzi więc o poprawę koloru,



Ryc. 7. Norka biała „Hedlund”. — Fot. M. Lewicka

kategorię okrywy włosowej i wreszcie — wielkości. Z tych trzech parametrów ostatni wydaje się bodajże najłatwiejszy do osiągnięcia. Wedle autorów amerykańskich — na wielkość somatyczną norki w 70% wpływa ilość i jakość karmy. Na pozostałe 30% składają się: — układ genetyczny zwierzęcia, wielkość pomieszczenia, wreszcie mikrośrodowisko. W naszych warunkach zapewnienie młodzieży norczej w pierwszym okresie wzrostu rzeczywiście optymalnych warunków żywienia jest



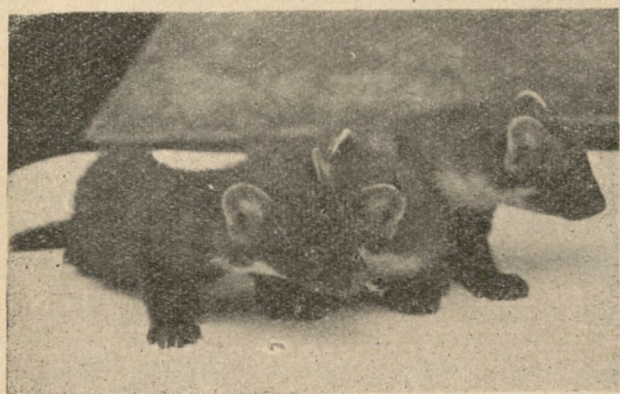
związane bez reszty z zapleczem, w postaci chłodni pracujących na właściwych temperaturach i o odpowiedniej powierzchni składowania. Oszczędzanie na budowie chłodni limituje z góry wielkość naszych zwierząt, a tym samym — wielkość produkowanych skór.

W okresie pozyskiwania futer szlachetnych wyłącznie na drodze odstrzału i odłowu — my-



Ryc. 8. Soból (*Martes zibellina*)

śliwemu i łowcy zależało oczywiście najbardziej na skórach, posiadających najwyższą wartość i najbardziej poszukiwanych. Na kontynencie europejskim do najcenniejszych skór zaliczały się bezsprzecznie skóry sobolowe. Tropiony i prześladowany soból (*Martes zibellina*), przedstawiciel rodziny łasicowatych, stawał się coraz mniej dostępną, coraz rzadszą zdobyczą. Granica zasięgu sobola, dochodząca niegdyś w średniowieczu poza linię Wisły, już w wieku XVI przekraczała niewiele linię Dniepru i Niemna przy stałym cofaniu się na północ. Iwan G r o ź n y, który dzięki ekspedycji J e r m a k a podbił Syberię, miał w tym realny, wymierny i ściśle określony powód. Takim powodem było dotarcie do niewyczerpanego rezerwuaru bogactwa skór futrzarskich i do kopalni złota. To były ówczesne motory zdobywania nowych



Ryc. 9. Młode kuny z hodowli klatkowej. — Fot. A. Szarek

ziem. Roli i wagi rudy uranowej oraz nafty w gospodarce dzisiejszej, nikt jeszcze nie przeczuwał.

Mniej więcej przed trzydziestu laty prace badawcze szkoły Manteuffla i Iljinej w Związku Radzieckim (L e b l e, S c h m i d t, S t a r k o w) doprowadziły do imponujących wyników. Ura-

towały od zagłady i wprowadziły do hodowli klatkowej ten bezsprzecznie najcenniejszy euro-azjatycki gatunek zwierzęcia futerkowego (ryc. 8). Dzisiaj ilość samic stada podstawowego przekracza 2000 sztuk. Aukcje leningradzkie corocznie przedstawiają do sprzedaży nieco ponad 10 000 sztuk skór sobolowych, pochodzących zarówno z ponownie zasiedlonych tym gatunkiem autochtonicznych łowisk tundry syberyjskiej, jak z hodowli klatkowej. Produkcja skór soboli jest wyłącznym, światowym monopolem Związku Radzieckiego. Wyjątkowa, późna dojrzałość płciowa charakterystyczna dla kunowatych (*Martes*), niewielka liczba urodzonych w jednym miocie szceniąt, zaskakująca długość ciąży (9 miesięcy) połączona z równie długim okresem gniazdowania niedoleżnych noworodków (ponad 40 dni) jest kompensowana długowiecznością rozplodową rodziców. Na marginesie należy wspomnieć, że soból jest bliskim krewniakiem naszej krajowej kuny leśnej (ryc. 9) — tumaka (*Martes martes*) i kuny domowej — kamionki (*Martes foina*), które pomyślne próby chowu są prowadzone w Insty-



Ryc. 10. Tchórzofretki. — Fot. W. Puchalski

tucie Zootechniki od lat pięćdziesiątych. Kuna leśna jest prawie tak samo „trudnym” obiektem hodowlanym, jak soból, jednak cena jej skórki — mimo wszystkich walorów użytkowych — nie może się równać z ceną płaconą za skórę sobola.

Jeśli przypominamy sobie wstęp do przedstawionego tutaj opracowania, to musimy stwierdzić, że właściwie tylko soból utrzymał swoje odwieczne, uprzywilejowane stanowisko jako dostarciciel najkosztowniejszych futer. Dzisiaj wiodące stanowisko osiągnęła bezsprzecznie norka. Jako etatowy tępicieł gryzoni kot domowy wyparł bez reszty łasicę; fretka od czasu do czasu służy jeszcze do polowania na dzikie króliki — ponadto jest najbardziej przydatnym zwierzęciem laboratoryjnym do prac wirusologicznych. Fretka poza tym jest jeszcze bardzo wdzięcznym komponentem krzyżówki użytkowej do produkcji skór tchórzofretek, których skóra, nawiązująca w zupełności do skóry czystego tchórze (ryc. 10) zaczyna interesować rynki zagraniczne. Chów tego gatunku jest o wiele łatwiejszy niż norek, poza tym wymagania karmowe są niewspółmiernie skromniej-



sze. Szczyt chowu tchórzofretek (ryc. 11) w Polsce przypadł na okres lat 1956—1957 (Bednarz), kiedy to liczebność stada matcznego wynosiła 4100 sztuk. Liczba ta zmalała niewspółmiernie — np. w roku 1964 liczyła niecałe tysiąc sztuk. Wspomnieć należy, że w niektórych hodowlach wystąpiły interesujące formy mutacyjne, wyraźnie ustalone i dobrze się dziedziczące. Krajowy roczny skup skór tchórzy i tchórzofretek łącznie dosięga 25 000 sztuk, idą one na zaopatrzenie rynku krajowego, względnie po wyprawie i przygotowaniu konfekcji, w niewielkich ilościach trafiają na rynki krajów socjalistycznych.

Wspomnieć jeszcze należy, że nie zawsze osiągnięcia wysoko zorganizowanej techniki potrafią zadowolić wymagania współczesnego człowieka. Mam na myśli produkcję futer z tworzyw sztucznych. Mimo ich wysoko posuniętej doskonałości okazało się, że nie stanowią żadnej poważnej konkurencji dla produkcji skór szlachetnych — przeciwnie — światowe rynki futrzarskie wchłaniają z roku na rok powiększającą się podaż. Załamania zosta-



Ryc. 11. Tchórz. — Fot. W. Puchalski

ją wyrównane szybko, a powodów ich należy doszukiwać się raczej w ogólnoswiatowej sytuacji ekonomicznej. Gdy tylko występują objawy jakiejś takiej stabilizacji — skóra szlachetna nadal stanowi pożądany produkt na rynkach światowych.

WŁADYSŁAWA FUDALEWICZ-NIEMCZYK (Kraków)

## MUSZYCA — MYIASIS

Rząd owadów muchówki (*Diptera*), obejmujący około 85 000 gatunków, budzi duże zainteresowanie nie tylko wśród entomologów, ale i wśród parazytologów lekarskich i weterynaryjnych, ponieważ owady te pełnią często funkcje wektorów przenoszących wiele groźnych chorób. Wiele z nich ponadto jest pasożytami zewnętrznymi i wewnętrznymi. Pasożytniczy tryb życia mogą prowadzić wszystkie stadia rozwojowe danego gatunku, lub też jedynie niektóre, np. formy dorosłe lub larwalne. Jeżeli jakiś żywiciel, człowiek lub zwierzę jest zaatakowany przez larwę muchówki, występuje forma pasożytnicza zwana muszycą (*myiasis*). Termin ten zaproponował Hope w 1840 r. Nieco wcześniej (1818) Kirby i Spence utworzyli termin *scoleciasis* dla inwazji wywołanej przez larwy owadów w ogóle, Hope jednak ograniczył ten termin tylko do larw motyli, wprowadzając równocześnie nowy termin *myiasis* na określenie inwazji pasożytniczej powodowanej przez larwy muchówek.

Larwy muchówek mogą pasożytować zewnątrznie lub wewnątrznie, mogą być pasożytami warunkowymi (niespecyficznymi) lub bezwarunkowymi (specyficznymi).

Larwy muchówek żyjące jako pasożyty bezwarunkowe to te, które rozwijają się wyłącznie na, lub w żywym kręgowcu. Zalicza się tutaj larwy gzów, pasożytujące w jamach nosowych (*Oestrinae*), w tkankach skórnych i podskórnych (*Hypodermatinae*), w przewodzie pokarmowym (*Gastrophilinae*). Z pasożytów zewnętrznych należy tu wymienić krwiopijne larwy muchówek pasożytujące na ssakach (*Auchmeromyia*) i ptakach (*Passeromyia*, *Protocalliphora* i *Naotioophilum*).

Larwy muchówek zaliczane do pasożytów warunkowych są zasadniczo wolno żyjącymi organizmami i rozwijają się w rozkładających się fragmentach organizmów roślinnych i zwierzęcych, w ekskrementach, w ściiekach. W pewnych jednak okolicznościach larwy te mogą rozwijać się w żywych organizmach kręgowców bądź to przez krótki tylko okres, bądź to do końca swego rozwoju ontogenetycznego. Zalicza się tutaj większość plujek (*Calliphorinae*), wywołujących chorobę czerwioną owiec lub muszycę przyranne innych kręgowców, larwy muchy domowej (*Musca domestica*) i muchy gnojki (*Eristalis tenax*), które mogą wywołać muszycę odbytowe, lub wreszcie larwy muchy *Fannia*, które mogą czasem przebywać i rozwijać się w układzie moczowopłciowym człowieka.

Należy jednak zaznaczyć, że larwy połknięte z pokarmem, które przechodzą biernie przez przewód pokarmowy, nie są uważane za pasożyty wywołujące muszycę. Jeśli towarzyszą temu zmiany patologiczne — zachodzi zjawisko zwane *pseudomyiasis*.

Ze względów klinicznych i dla praktycznych celów można muszycę podzielić na następujące typy:

a) muszyca krwiopijna — forma pasożytnicza wywoływana przez larwy muchówek żyjących jako hematofagi na ptakach i ssakach;

b) muszyca skórna i podskórna — obecność larw muchówek, które wywołują albo guzy w skórze, albo atakują rany, powiększając je lub wywołując uszkodzenia tkanek. Pierwsze z nich należą wyłącznie do pasożytów bezwarunkowych, natomiast drugie, wywołujące tzw. muszycę przyranne, są głównie pasożytami warunkowymi, ale mogą być również i bezwarunkowymi;



c) muszyca nosowo-gardzielowa polega na inwazji jam nosowych, zatok czołowych i gardzieli przez wysoko wyspecjalizowane larwy muchówek, które należą do pasożytów bezwarunkowych. Wnikają one przez nozdrza lub oczodoły i otwory uszne;

d) muszyca jelitowa zachodzi, gdy larwy muchówek przyczepiają się do ścian jelita lub przebywają w nim wolno. Niektóre grupy ssaków są żywicielami takich pasożytów bezwarunkowych, brak ich jednak w jelicie człowieka, u którego można czasem spotkać warunkowe pasożyty wywołujące muszycę okolic odbytu. Larwy muchówek zlokalizowane w jelicie cieniowym powinny być raczej uważane za pseudopasożyty;

e) muszyca moczowo-płciowa zachodzi, gdy larwy muchówek występują w układzie moczowo-płciowym ludzi lub zwierząt. Zawsze są to pasożyty warunkowe. Są one wydalone z moczem lub spotykane w pochwie.

Wysoko wyspecjalizowany pasożytniczy tryb życia larw muchówek wywołujących muszycę rozwinął się niewątpliwie u gatunków o niewyspecjalizowanym sposobie pobierania pokarmu w stadium larwalnym. W obecnej faunie występują gatunki muchówek

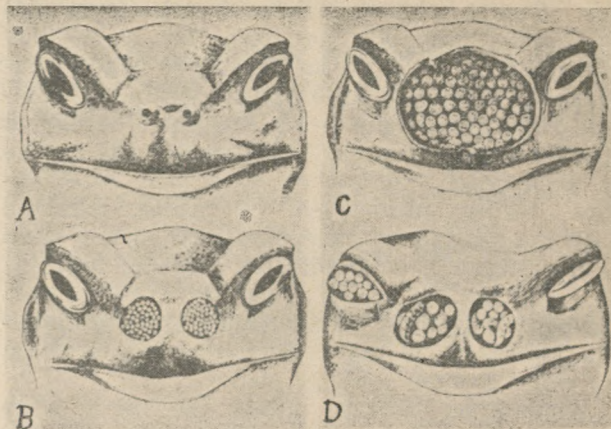


Ryc. 1. Muszyca przyranna bezwarunkowa wywołana przez larwy rodzaju *Chrysomya*

o różnych sposobach pobierania pokarmu. Do gatunków o niewyspecjalizowanym sposobie pobierania pokarmu w stadium larwy należy mucha stajenna (*Musca stabulans*), która przechodzi swój rozwój we wszystkich rodzajach rozkładającej się materii organicznej. Począwszy od drugiego stadium larwy stają się coraz bardziej drapieżne, pożerając konkurentów zwłaszcza w przypadku, gdy ilość pokarmu jest mała. Są one więc zdolne do prowadzenia zarówno saprofitycznego, jak i drapieżnego trybu życia.

Wśród muchówek o niewyspecjalizowanym trybie życia w okresie larwalnym obserwuje się dwa trendy ewolucyjne muszyc. Jeden z nich powstaje u larw muchówek saprofitycznych, które pobierają pokarm w postaci martwych tkanek gnijących ran jak i w postaci fragmentów martwego organizmu — drugi u larw muchówek, które stają się drapieżnikami i zaczynają żerować na dużych zwierzętach przekuwając ich skórę i wysysając krew. Oba trendy prowadzą do wysoko wyspecjalizowanego endopasożytniczego trybu życia larw.

Na saprofityczne źródło powstania muszycy przyrannnej dostarczają dobrego przykładu niektóre gatun-



Ryc. 2. Muszyca ropuchy wywołana przez larwy *Lucilia bufonifera*: A — ropucha zdrowa, B — ropucha zaatakowana przed 24—38 godz., C — przed 48—72 godz., D — ropucha z zaatakowanymi nozdrzami i prawym okiem

ki rodziny *Calliphorinae*, jak np. *Lucilia sericata*, które najchętniej przebywają tam, gdzie znajdują się rozkładające się substancje (w zwłokach, kale). Samice ich są również przyciągane przez cuchnące rany, w których składają jaja. Larwy odżywiają się tylko martwymi tkankami i wydzieliną przyranną, przynosząc nawet korzyść dla dalszego gojenia się ran (stosowane one były w stanie sterylnym jako chirurgiczny sposób leczenia ran do czterdziestych lat niniejszego stulecia) (Robinson 1934). Z tego względu uważa się, że larwy *Lucilia sericata* podobnie jak *Wohlfartia nuba* wywołują muszycę dobrotliwą.

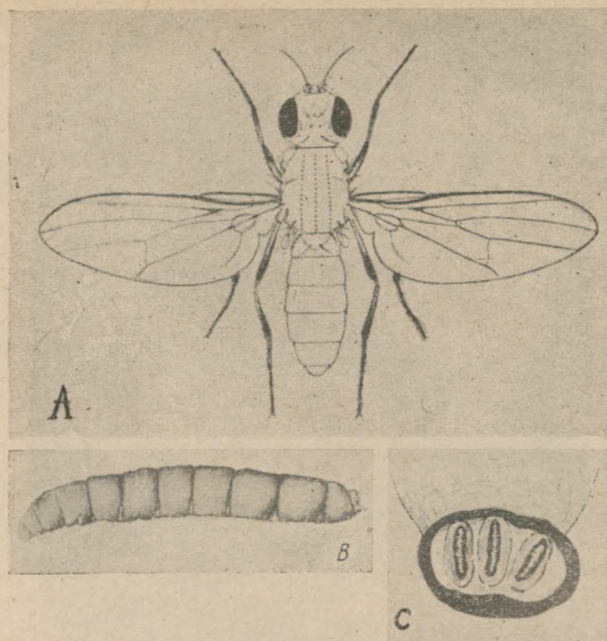
Larwy innych gatunków rodziny *Calliphoridae* nie ograniczają się w pobieraniu pokarmu do martwych tkanek, lecz wcześniej lub później atakują żywe tkanki wywołując tym samym złośliwą muszycę, która charakteryzuje się występowaniem na ciele trudno gojących się, wrzodziejących ubytków tkanek. Przy dużych ubytkach może dojść do śmierci żywiciela. Taką warunkową muszycę wywołują larwy *Lucilia cuprina*.

Końcowym etapem saprofitycznego trendu rozwoju muszycy jest np. bezwarunkowa muszyca przyranna wywołana przez larwy much *Chrysomya bezziana* i *Wohlfartia magnifica*. Larwy te nie żywią się rozkładającą się substancją organiczną, ale ograniczają się całkowicie do tkanek żywych (ryc. 1) i mogą spowodować ich martwicę.

Interesującą linię rozwojową muszyc obserwuje się u płazów, na których pasożytują larwy much, z gatunków: *Lucilia porphyryna* i *L. bufonifera*. Jeżeli samice pierwszego gatunku złożą jaja na żywych ropuchach, to wylęgające się larwy wnikają do delikatnej skóry płaza i stając się warunkowymi pasożytami powodują głębokie uszkodzenia, które szybko doprowadzają do śmierci żywiciela. Larwy żyją dalej na jego zwłokach. W wypadku *L. bufonifera* larwy stają się bezwarunkowymi pasożytami. Jaja są również składane na skórę, lecz wylęgłe larwy wędrują do jam nosowych, oczodołów, gdzie wywołują rozległą muszycę przyranną (ryc. 2).

Nieco uwagi należy poświęcić muszycy jelitowej, wywoływanej przez warunkowo pasożytujące larwy muchówek. Zagadnieniem tym zajmuje się od lat Zumpt, według którego w literaturze medycznej spotyka się dużo opisów muszycy jelitowej, ale większość z nich jest błędnie interpretowana. Larwy muchówek spoty-





Ryc. 3. Mucha serowa — *Piophila casei*, A — imago, B — larwa, C — perytrema

kane w kale należą często do gatunku *Sarcophaga haemorrhoidalis*, który jest larworodny. Fakt ten ma duże znaczenie, ponieważ partia larw (ok. 3 mm dł.) może być złożona nawet w czasie defekacji lub krótko potem i badający lekarz lub pielęgniarz są całkowicie przekonani, że larwy zostały wydalone z przewodu pokarmowego z kałem. Gdy badanie kału następuje parę godzin później, lub następnego dnia, larwy osiągają już wielkość 1 cm lub więcej.

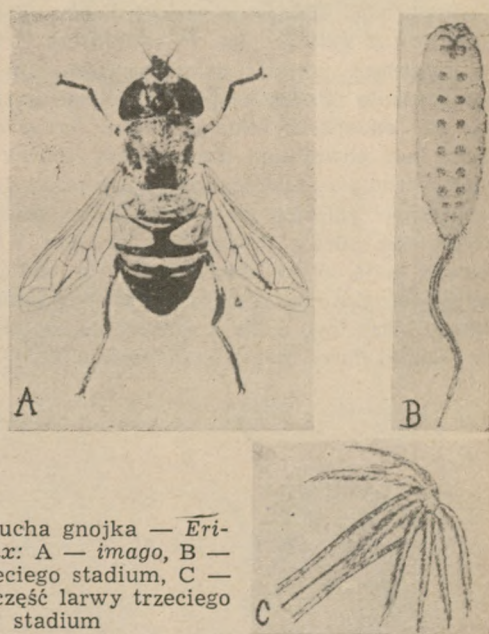
Larwy muchówek spotykane w kale mogą być jednak wydalone po uprzednim połknięciu ich z pokarmem lub wodą i takie wypadki są częstsze, aniżeli się sądzi. Dobrze znanym owadem serów i wędzonego mięsa (boczek, szynka) jest *Piophila casei* (ryc. 3). Larwy tego gatunku wnikają w głąb pokarmu i często są nie zauważone przez konsumenta. Są one bardzo odporne i przeżywają niezwykle dla nich warunki środowiskowe. Połknięta larwa może przejść przez przewód pokarmowy w stanie żywym. Żółtowski podaje, że straganiarki paryskie bardzo chętnie zjadają ser zawierający żywe larwy muchy serowej. W czasie swego krótkiego pobytu w jelicie mogą one wywołać pewne uszkodzenia. Doświadczenia Zumpt wykazały, że larwy te, podobnie jak larwy rodziny *Muscidae* i *Calliphoridae*, polykane również z zabrudzonym pokarmem, nie mogą jednak kontynuować swego rozwoju w przewodzie pokarmowym i nie mogą wywoływać prawdziwej muszycy jelitowej. Obecność ich w jelicie jest określana nazwą *pseudomyiasis*.

Muszycy jelitowa może jednak wystąpić, ale ogranicza się ona tylko do okolic odbytu i końcowej części jelita i jest wtedy nazywana muszycą rektalną. Muchy, przyciągane przez odchody, mogą w pewnych warunkach złożyć jaja w okolicy odbytu, a wylęgłe z nich larwy mogą wnikać do *rectum*, rozwijać się i czynnie go opuszczać. Wypadki takie były obserwowane u zwierząt częściowo sparaliżowanych. Niektóre przypadki ludzkiej muszycy jelitowej spowodowanej przez larwy muchy gnojki *Eristalis tenax* (ryc. 4) i muchy ścierwicy z rodzaju *Sarcophaga* mogą być wytłumaczone w ten sposób. Te rzadkie wypadki wa-

runkowej muszycy odbytowej nie zapoczątkowują oczywiście rozwoju bezwarunkowej muszycy jelitowej.

Muszycy moczowo-płciowa rozwinięła się również u owadów, które zasadniczo znoszą jaja w rozkładającej się materii organicznej. Należy tu mucha z rodzaju *Fannia* (ryc. 5), której samice składają jaja w okolicy narządów rodnych, a wylęgłe parę godzin później larwy mogą zawędrować nawet do pęcherza moczowego, gdzie żywią się przez parę dni substancją organiczną. Jest rzeczą możliwą, że czasowo pasożytująca larwa może kontynuować swój rozwój, lecz muszycy moczowo-płciowa nie przechodzi w wyższą biologicznie specjalizację.

Na krwio pijny sposób życia przechodzą larwy muchówek, które prowadzą saprofityczny tryb życia w norach ssaków lub gniazdach ptaków. Przykładu dostarcza mucha rodzaju *Muscina*, której larwy są zdolne do przekłuwania innych larw i wysysania zawartości ich ciała. Mogą więc również przebić skórę ptaka lub ssaka i przejść z czasem w bezwarunkowy ektopasożytniczy tryb życia, co obserwuje się u przedstawicieli *Passeromyia*, *Protocalliphora* i *Neottiophilum* w gniazdach ptaków i u *Pachychoeromyia* i *Auchmeromyia* w norach ssaków (ryc. 6). Wśród tych rodzajów obserwuje się jeszcze wyższy stopień pasożytnictwa. Larwy *Passeromyia longicornis* po przebicciu skóry żywiciela i wysysaniu krwi wnikają pod skórę tworząc czyraki. Ostatni segment odwłoka ze stigmami wysuwają na zewnątrz dla pobrania powietrza atmosferycznego.

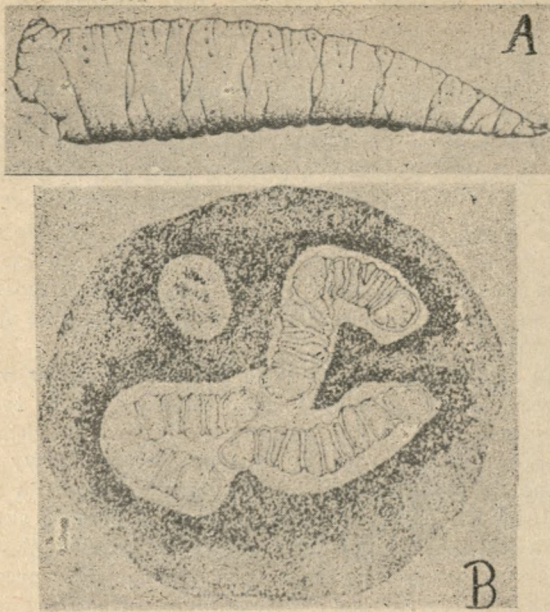


Ryc. 4. Mucha gnojka — *Eristalis tenax*: A — imago, B — larwa trzeciego stadium, C — końcowa część larwy trzeciego stadium



Ryc. 5. Mucha — *Fannia canicularis*: A — imago, B — larwa trzeciego stadium

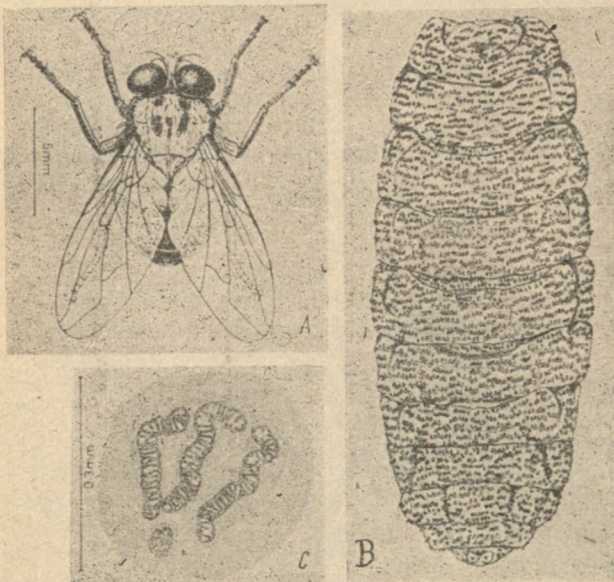




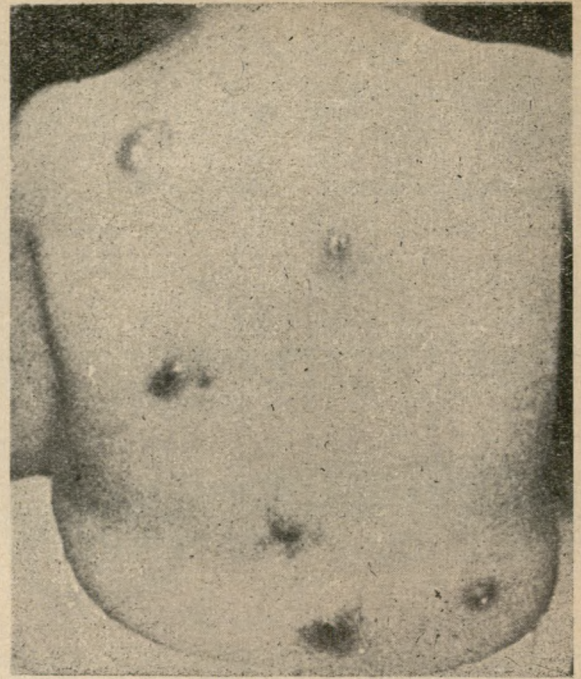
Ryc. 6. Mucha gniazdowa — *Passeromyia heterohaeta*:  
A — larwa trzeciego stadium, B — tylne przetchlinki  
tej larwy

rycznego. W obrębie rodziny *Muscinae* obserwuje się więc ewolucję powstania endopasożytniczego trybu życia larw.

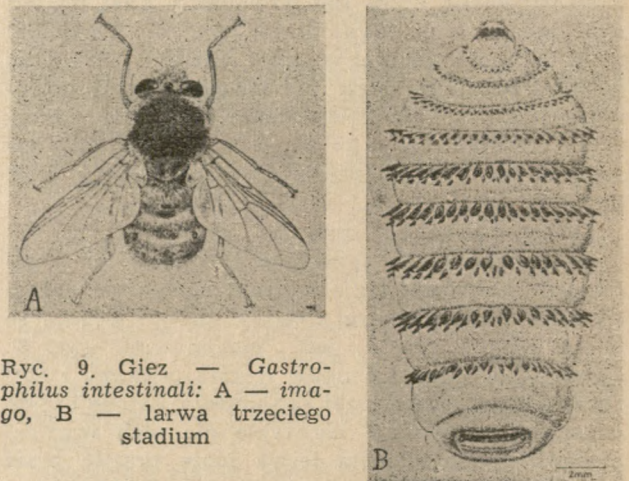
Podobną ewolucję obserwuje się w obrębie rodziny *Calliphoridae*. Należy tu rodzaj *Protocalliphora*, którego pewne gatunki (np. *P. azurea*) są krwiopiccami w gniazdach ptaków holarktycznych. Inne gatunki tego rodzaju (*P. lindneri* i *P. braueri*) przystosowały się do endopasożytniczego trybu życia dziurawiąc skórę lub powodując owrzodzenia. Larwy rodzajów *Auchmeromyia* i *Pachychoeromyia* prowadzą ektopasożytniczy tryb życia na ssakach, lecz blisko z nimi spokrewnione rodzaje *Cordylobia*, *Booponus* i *Elephantoloemus* mają larwy, które stają się endopasożytami (ryc. 7 i 8). Gatunki te osiągnęły w swej ewolucji endopasożytniczy tryb życia u ssaków na drodze podobnej co gatunki *Passeromyia longicornis* u ptaków.



Ryc. 7. *Cordylobia anthropophaga*: A — imago, B —  
larwy trzeciego stadium, C — tylne przetchlinki tej  
larwy



Ryc. 8. Muszyca u dziecka wywołana przez larwy  
rodzaju *Cordylobia*



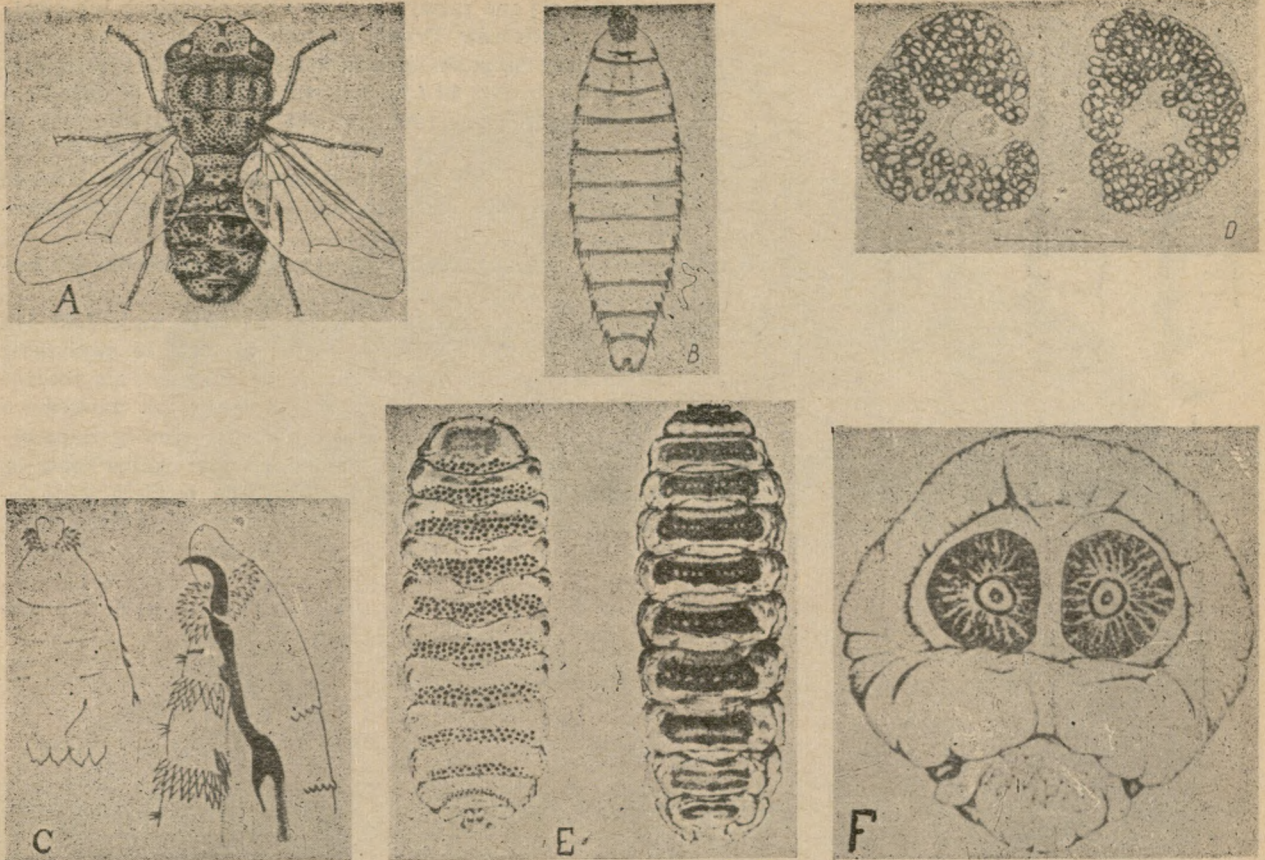
Ryc. 9. Giez — *Gastrophilus intestinali*: A — imago,  
B — larwa trzeciego stadium

Prawdopodobnie gzy o wysoko wyspecjalizowanym trybie życia wywodzą się z przodków rodziny *Calliphoridae*, które osiągnęły swój endopasożytniczy tryb życia przechodząc przez stadia krwio pijne. Pierwsze



Ryc. 10. Larwy gza rodzaju *Gasterophilus* w żołądku  
zebry





Ryc. 11. Giez owczy — *Oestrus ovis*. A — imago, B — larwa pierwszego stadium, C — przednia część tej larwy widziana od strony grzbietowej i z boku, D — tylne parytremy larwy drugiego stadium, E — larwa trzeciego stadium widziana od strony grzbietowej i brzusznej, F — ta sama larwa widziana od tyłu

stadia larwalne rodzaju *Gasterophilus* przekuwają skórę żywiciela, wysysają krew i trafiają do jamy gębowej, co doprowadza w efekcie do wywołania przez następne stadia muszycy jelitowej (ryc. 9 i 10).

Trudniej natomiast znaleźć przekonywające wyjaśnienie pochodzenia muszycy nosowo-gardzielowej, wywoływanej przez larwy podrodziny *Oestrinae*, ale można przypuszczać, że i w tym przypadku ewolucja zaczęła się w stadium krwiopijnym, że potem larwy trafiały do jam nosowych, gdzie nawet współczesne gatunki są tylko przyczepione do tkanek za pomocą swych haków gębowych i żywią się krwią i śluzowymi wydzielinami (ryc. 11).

Parę słów należałoby poświęcić przynależności systematycznej muchówek wywołujących muszycę. Ołbrzymia większość (185 gatunków) należy do podrzędu *Brachycera*, a tylko 3 gatunki, według autora rozprawy traktującej o muszycach ludzi i zwierząt świata, F. Zumpta, są zaliczane do *Nematocera*. Z *Brachycera* większość gatunków należy do rodzin: *Chloropidae*, *Muscidae*, *Calliphoridae*, *Gastrophilidae* i *Oestridae*.

Typowa larwa muchówek nie posiada głowy, a przedni jej koniec jest zwężony. Tylony koniec jest szeroki i mniej lub więcej ścięty. Zazwyczaj larwy zbudowane są z 12 segmentów, lecz pierwszy i ostatni segment ma złożone pochodzenie i w pierwszych stadiach niektórych grup można się doliczyć 13 segmentów (ryc. 12). Przednie przetchlinki umieszczone są w 2 segmencie, tylne — w 12. W niektórych grupach wyższych muchówek, zwłaszcza u tych, których larwy są bezwarunkowymi pasożytami, stożkowaty kształt

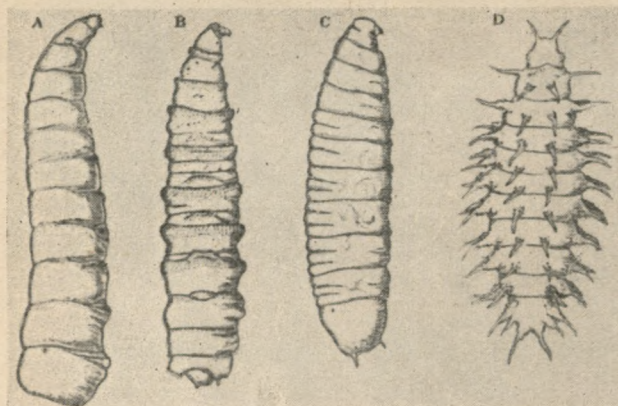


Ryc. 12. Schematyczny rysunek larwy trzeciego stadium. a) widok z boku, c) widok z tyłu, d) perytrema tylna. I—XII — numeracja segmentów, ap — guzek analny, asp — przednia przetchlinka, bt — guziczek, per — perytremalny pierścień, psp — przetchlinka tylna, sl — szczeliny

larwy jest zamieniony na mniej lub więcej beczulkowaty (większość larw *Gastrophilidae* i *Oestridae*) (ryc. 10 i 11). Inne larwy jak np. larwa rodzaju *Fannia* posiada liczne nitkowate wyrostki na segmentach (ryc. 5).

Wszystkie larwy muchówek są beznogie (ryc. 13). Integument rzadko jest nagi, zazwyczaj pokryty jest ząbkami, kolcami, łuskami ułożonymi często w okrę-





Ryc. 13. Larwy muchówek. A — *Musca domestica*, B — *Chrysomya macellaria*, C — *Auchmeromyia luteola*, D — *Fannia canicularis*

ne paski. Na ostatnim segmencie znajdują się tylne przetchlinki i odbył.

Budowa tylnych przetchlinek ma duże znaczenie taksonomiczne. W pierwszym stadium larwalnym skła-

dają się one zazwyczaj z dwu par okrągłych lub owalnych otworów. Drugie i trzecie stadium posiada 2 lub 3 pary szczelin oddechowych odpowiednio rozmieszczonych (ryc. 6d i 7c) lub jak u *Oestridae* — dużą liczbę małych otworów (ryc. 11d). Zazwyczaj szczeliny są otoczone zamkniętym lub otwartym pierścieniem lub leżą w płytce zesklebotowanej, jak to ma miejsce u *Oestridae*. Pierścień lub płytka tworzy tzw. perytremę.

Powyższy opis larw wykazujący różnorodną ich budowę wskazuje na to, że rozpoznanie larw co do rodzaju nie jest zazwyczaj trudne. Być może fakt ten przyczynił się między innymi do tego, że zwalczanie muszycy jest wszechstronnie opracowane, ale rozproszone w ogromnej liczbie publikacji tak naukowych jak i popularnych. Obejmuje ono metody zapobiegawcze, leczenie, zwalczanie larw oraz ogólną kontrolę. Metody zwalczania są bardzo różne, bowiem różne typy larw wywołują różne muszycy. Ponadto metody zwalczania stale się zmieniają i będą nadal się zmieniać w miarę wprowadzania nowych środków i leków, nowych wyników w badaniach naukowych lub nagłego pojawienia się odporności.

EWA ZASTAWNIAK (Kraków)

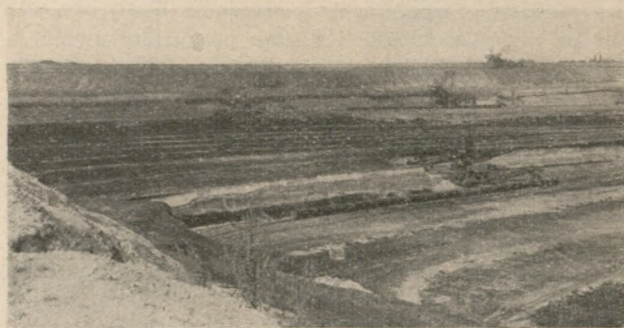
## FLORA EOCENSKA WĘGLI BRUNATNYCH Z GEISELTAL

Wśród bogatych złóż węgla brunatnych, położonych w Niemczech środkowych na obszarze saksońsko-turyńskim, szczególne zainteresowanie budzą pokłady w dolinie rzeki Geisel, rozciągające się na powierzchni około 60 km<sup>2</sup>. Liczne kopalnie odkrywkowe, zlokalizowane na niewielkim stosunkowo obszarze, nadają swoiste piętno okolicy. Dominują tu olbrzymie wyrobiska, a na ich dnie stawy i kałuże wypełnione szarobrunatną wodą. Najbliższe nawet podmuchy wiatru unoszą z odkrywek chmury brunatnego pyłu, którym spowity jest cały krajobraz.

Śława w świecie naukowym węgla brunatnych z Geiseltal wiąże się z występowaniem doskonale zachowanych szczątków roślin i zwierząt pochodzących ze starszego trzeciorzędu. Historia odkryć paleontologicznych na tym stanowisku rozpoczęła się 60 lat temu. W roku 1908 znaleziono tu po raz pierwszy kości lofiodonta, wymarłego rodzaju z rodziny tapirów, żyjących dzisiaj w lasach środkowej i południowej Ameryki oraz w Indiach. Na ich podstawie określono wiek pokładów węgla na środkowy eocen. W 1912 roku oprócz dalszych kości lofiodonta odkryto także liczne szczątki roślin. Systematyczne prace wykopaliskowe rozpoczęto w kilkanaście lat później. Ich wyniki, ogłoszone w 1934 roku, dotyczyły głównie geologii stanowiska i odkryć paleontologicznych. W tym samym roku założono w pobliskiej miejscowości Haale (Saale) muzeum Geiseltal, w którym znalazły pomieszczenie rosnące w szybkim tempie zbiory. Wojna przerwała prace terenowe podjęte na nowo dopiero w 1949 roku. W 10 lat później muzeum dysponowało materiałem, złożonym z około 20 tysięcy okazów kopalnych zwierząt i roślin.

Obfite nagromadzenie w Geiseltal szczątków eocenkiej fauny i flory wiąże się ze szczególną budową geo-

logiczną tego obszaru. Zasadniczą rolę odegrało tu bliskie sąsiedztwo osadów wapienia muszlowego z trzeciorzędowymi torfowiskami. Wymywany z osadów wapień neutralizował w torfowiskach kwasy humusowe i tym samym zapobiegał rozkładowi substancji organicznej. Drugim, nie mniej ważnym czynnikiem, warunkującym dobry stan zachowania szczątków roślin



Ryc. 1. Kopalnia węgla brunatnego Neumark Süd w Geiseltal. — Fot. L. Stuchlik

i zwierząt, były szczególnie korzystne stosunki wodne. Wysoki poziom wody gruntowej, duża ilość opadów atmosferycznych oraz częste powodzie powodowały szybkie odcięcie substancji organicznej od niszczącego działania procesów utleniających i gnilnych.

Oznaczalny materiał roślinny z Geiseltal składa się z odcisków liści oraz ze sfosylizowanych drewn, nasion, owoców, spor i ziarn pyłku. Warstwy zawierające szczątki roślinne są wyraźnie zróżnicowane na pokłady: podwodne z dobrze zachowanymi liśćmi oraz węgle warstwowane, pozbawione widocznych nieuzbrojonym





I. NOSOROŻEC AFRYKAŃSKI, *Diceros bicornis* (L.)

Fot. W. Strojny







okiem szczątków liści (Beyn 1940). Do podwodnych formacji węglowych należą złoża jeziorne, utworzone w płytkich zbiornikach wodnych oraz złoża lejkowe, powstałe w zapadliskach wypełnionych wodą. W obrębie złóż jeziornych można wyróżnić fację bagienną, reprezentowaną przez węgiel trzcinowy, i fację wód otwartych, z której pochodzi węgiel czarny. W węglu trzcinowym zachowana jest duża ilość szczątków roślin, należących do niewielu rodzajów, przede wszystkim turzyc (*Cyperaceae*). Węgla czarne natomiast zawierają bogactwo rodzajów roślin, z których zapewne tylko część pochodziła z bezpośredniego otoczenia zbiorników wodnych, a większość szczątków została nanieśiona przez wody spływające w czasie pór deszczowych z miejsc dalej położonych, bardziej wyniesionych i suchych.

Złoża lejkowe, które powstawały w stosunkowo krótkim okresie czasu, zawierają liście i inne fragmenty roślin rozmieszczone bardzo nierównomiernie. Ich nagromadzenie jest miejscami tak duże, że osad może składać się np. wyłącznie z liści, znakomicie zachowanych. Pojedyncze blaszki liściowe można z łatwością oddzielić od siebie i po wysuszeniu przechowywać w kopertach (ryc. 2), a sporządzone z nich preparaty kutikularne dają pod mikroskopem obraz znacznie lepszy niż nabłonki liści współczesnych. Węgla warstwowane odkładały się prawdopodobnie w okresach suchszych, mniej dogodnych dla zachowania się substancji organicznej i dlatego zawierają tylko ułamki drewna, nabłonki liści oraz ziarna pyłku.

Flora eoceńska z Geiseltal obejmuje różne pod względem systematycznym grupy roślin. Paleczkowate i kuliste bakterie zostały znalezione w koprolitach krokodyli, w tkankach ryb oraz w skórze żab. Z glonów stwierdzono obecność epifitycznego gatunku z rodzaju *Cephaleuros*, który wnikał przez aparaty szparkowe do blaszki liściowej i rozwijał się pod skórka, czerpiąc substancje odżywcze z tkanek liści. Z grzybów, jakie zachowały się w węglu brunatnym Geiseltal, rodzajem interesującym pod względem budowy grzywni jest *Meliola* z rodziny *Meliolaceae*, rozprzestrzeniona dzisiaj w strefie tropikalnej i subtropikalnej. Oprócz tego spotyka się formy, mające strzępki konidialne podobne do współczesnych gatunków pędzla (*Penicillium*). Do epifitycznych grzybów (rodzaj *Trichopeltinites* z rodziny *Microthyriaceae*) należą także formy, opisywane dawniej jako glon *Phycopeltis*, które występują na nabłonkach liści, wydobytych z treści jelit lofidontów. Szczątki mchów były znajdowane dość rzadko. Dotychczas stwierdzono występowanie tylko jednego gatunku, odpowiadającego pod względem morfologicznym współczesnemu epifitowi *Ephemeroopsis tjibodensis*, który jest znany z obszaru indomalajskiego. W węglu trzcinowym znaleziono paproć *Lygodium kaulfussii*. Dzisiejsze gatunki tego rodzaju rosną na obszarach subtropikalnych i tropikalnych Azji i są roślinami pnącymi. Z innych warstw pochodzą kopalne gatunki paproci z rodzajów długosz (*Osmunda lignitum*) i podrzeń (*Blechnum dentatum*).

Dużą stosunkowo rolę odgrywały drzewa szpilkowe, a zwłaszcza sekwoja (*Sequoia*) i cypryśnik (*Taxodium*). Rosły tu poza tym rodzaje takie jak: *Glyptostrobus*, araukaria (*Araukaria*), cyprys (*Cupressus*) oraz dwa gatunki sosny (*Pinus*), zbliżone do współczesnych z obszaru śródziemnomorskiego.

Rośliny okrytonasienne reprezentowane były w Geiseltal przez gatunki należące do klasy jednoliściennych



Ryc. 2. Liść *Symplocos hallensis* Barthel, Kvaček i Rüffle wydobyty z węgla liściastego. Fot. z pracy Barthel, Kvaček i Rüffle 1966

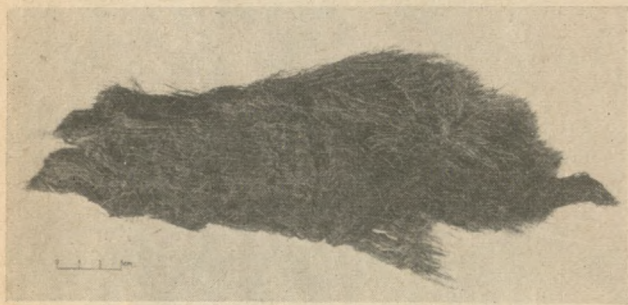
i dwuliściennych. Wśród roślin jednoliściennych na szczególną uwagę zasługują palmy, które należały do form o liściach wachlarzowatych lub podzielonych pierzasto. Prócz tego znalezione zostały szczątki turzyc (*Carex*), traw (*Gramineae*), rdestnic (*Potamogeton*) i jeżogłówek (*Sparganium*). Ostatnio Rüffle (1967) odkrył liście hiacyntu wodnego (*Eichhornia*), rośliny zarastającej dziś wolno płynące wody tropikalnej i subtropikalnej Ameryki i Afryki.

Duża ilość znajdowanych szczątków należy do roślin dwuliściennych. Są to przeważnie drzewa i krzewy takich między innymi rodzajów jak: kasztan (*Castanea*), dąb (*Quercus*), magnolia (*Magnolia*), laur (*Laurus*), *Cinnamomum*, sumak (*Rhus*), orzech (*Juglans*), wierzba (*Salix*), woskownica (*Myrica*), *Symplocos* (Barthel, Kvaček i Rüffle 1966), a także przedstawiciele wielu innych rodzin. Szczególnie dobrze zachowały się fragmenty roślin zawierających sok mleczny (gatunki z rodziny *Euphorbiaceae* i innych), określane przez górników jako „małpie włosy” (ryc. 3). Są to cienkie i długie nici barwy złocistobrazowej, powstałe prawdopodobnie z soku utrwalonego w rurek mlecznych.

Dużą osobliwością było znalezienie w węglu brunatnym odcisków liści zielonej barwy, szybko zanikającej na powietrzu. Zagadnieniem tym zajął się bliżej amerykański paleobotanik David Dilcher (1967). Z mieszaniny barwników, jakie zawierały zielone



szczałki liści z Geiseltal, uzyskał on na chromatogramie trzy pasma zielone i jedno żółte. Dwa pasma zielone zbadał metodą analizy spektralnej. Spektrum absorpcyjne jednego z nich wykazało zgodność ze spektrum feofityny, która jest pierwszym etapem rozkładu chlorofilu. Spektrum absorpcyjne drugiego ze zbada-nych pasm było analogiczne do spektrum chlorofilu-



Ryc. 3. „Malpie włosy” — wydzielina kopalna roślin kauczukodajnych. — Fot. A. Pachowski

lidu, który stanowi etap zarówno rozkładu, jak i syntezy chlorofilu.

Rekonstrukcje świata roślinnego i klimatu na podstawie materiału kopalnego przedstawiają zawsze duże trudności, tym niemniej przez porównanie wymagań współczesnych gatunków można próbować odtworzyć w pewnym przybliżeniu warunki występowania pokrewnych form kopalnych. Taka rekonstrukcja jest możliwa tylko wtedy, gdy dana flora kopalna jest dobrze poznana, czego nie można powiedzieć o stanowisku w Geiseltal. Prowadzone obecnie wielostronne badania paleobotaniczne (D. Mai — owoce i nasiona, L. Rüffle — liście i kutikule, W. Krutzsch —

analiza sporowo-pyłkowa, M. Barthel — paprocie) doprowadzą zapewne w niedługim już czasie do pogłębienia naszych wiadomości o tej interesującej i ważnej dla eocenu europejskiej flory.

Z wyników dotychczasowych badań zdaje się wynikać, że eoceńskie zbiorowiska roślinne były na omawianym obszarze nie tylko bogate w swym składzie, ale i zróżnicowane w urozmaiconym krajobrazie. Wyżej położone tereny zajmowały prawdopodobnie zbiorowiska roślinne o charakterze laso-stepu, na co wskazują rośliny o cechach kserofitycznych, stwierdzone w odchodach lofiodonta. Wielogatunkowe lasy zajmowały miejsca bardziej wilgotne, a wzdłuż rzek ciągnęły się lasy galeriowe. Zagłębienia terenu wypełniały torfowiska i zabagnione jeziora, w których odkładały się osady organiczne, przekształcone z upływem czasu w węgiel brunatny.

Na podstawie analizy flory kopalnej z Geiseltal można sobie wyrobić zdanie o klimacie jaki panował w czasie tworzenia się węgla brunatnych. Był on niewątpliwie znacznie cieplejszy od współczesnego, o charakterze subtropikalnym, a nawet tropikalnym. Obszarem zbliżonym pod względem klimatycznym jest dzisiejszy Pendżab w północnych Indiach, gdzie główna pora deszczowa i związany z nią okres wegetacyjny przypada na okres lata, a przy końcu zimy występują małe opady deszczu.

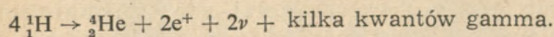
Na terytorium Polski flory wieku eoceńskiego znane są z paru stanowisk w Tatrach. Dotychczas nie zostały one opracowane przy zastosowaniu nowoczesnych metod stosowanych dziś w paleobotanice. Będąc w toku badania nad świetnie zachowaną florą z Geiseltal — czego nie można powiedzieć o florach tatrzańskich — ułatwią niewątpliwie czekające nas zadanie w Tatrach.

BRONISŁAW KUCHOWICZ (Warszawa)

## TELESKOPY NEUTRINOWE — JUŻ RZECZYWISTOŚCIĄ

Prehistorię neutrina — tajemniczej cząstki elementarnej, którą najpierw „wymyślono”, a następnie przez długie lata usiłowano bezskutecznie zaobserwować — przedstawiłem na łamach tegoż pisma przed dwoma laty (*Wszechświat*, nr 2 z 1967 r., str. 33). Na zakończenie wspomniałem o narodzinach astronomii neutrinowej. Dziedzina ta ma do odnotowania już na swym koncie kilka sukcesów. Zanim je omówimy, podamy najpierw przykłady kosmicznych źródeł neutrin.

Źródłem energii gwiazd są reakcje termonuklearne, prowadzące do przemiany wodoru w hel. Reakcje takie przebiegają wielostopniowo i w zależności od warunków we wnętrzu gwiazdy (gęstość, temperatura, skład chemiczny) na kilku drogach, efekt ich można jednak zapisać sumarycznie jak następuje:



Krótko mówiąc: z czterech protonów (jąder wodoru) powstaje jedno jądro helu-4. Ładunek elektryczny nie może zniknąć (a przecież były na początku cztery ładunki dodatnie, w jądrze helu zaś tylko dwa), więc nadmiar jego unoszą 2 pozytony (o tej samej masie

co elektron i ładunku o tej samej wartości i znaku co proton). Ogromną większość wydzielonej energii unoszą kwanty gamma. Z obszaru, w którym odbywają się reakcje termonuklearne, nie mogą się kwanty gamma bezpośrednio wydostać do przestrzeni międzygwiazdnej. Okazuje się, że temperatura wystarczająca do przebiegu reakcji termonuklearnych panuje jedynie w najbardziej wewnętrznych obszarach gwiazd. Energia wydzielana w tych obszarach służy do nagrzania obszarów otaczających — powłoki gwiazdnej. Kwanty promieniowania elektromagnetycznego, przebijając się do powierzchni gwiazdy przez te obszary, oddają w nich część swej energii i nagrzewają je; jednocześnie w wyniku złożonych procesów oddziaływań elektromagnetycznych pomiędzy tymi kwantami a ośrodkiem materialnym, przez który przechodzą, zmienia się w istotny sposób liczba tych kwantów i rozkład widmowy energii.

Wyobraźmy sobie, że uda się nam zaobserwować obraz obszaru wewnętrznego Słońca, o średnicy rzędu połowy średnicy Słońca. Okazałoby się, że inny będzie rozkład widmowy promieniowania elektromagnetycz-



nego w porównaniu z rozkładem, jaki dziś dostrzegamy: rozkład będzie silnie przesunięty w kierunku wyższych energii, tj. krótszych długości fal (promieniowania rentgenowskiego i gamma). Im mniejszy obszar wokół centrum udałoby się nam obserwować, tym większy ułamek obserwowanego promieniowania przypadłaby na coraz to wyższe energie. W końcu udałoby się nam może zaobserwować pierwotny rozkład promieniowania — bez wtórnego efektu oddziaływań elektromagnetycznych.

Wszystko to pozostaje jednak na razie w teorii. Obok obszaru wewnętrznego, o wysokiej temperaturze, w którym przebiegają reakcje termonuklearne i produkowane są kwanty promieniowania elektromagnetycznego (pierwotnego), gwiazda będzie zawsze zawierać nieprzezroczystą czy też częściowo przezroczystą otoczkę, przez którą to promieniowanie będzie musiało się przedzierać, zmieniając po drodze swój rozkład widmowy. Zmiana ta idzie tak dalece, że promieniowanie elektromagnetyczne z gwiazdy (czy to w zakresie optycznym, czy też radiowym lub rentgenowskim) dostarcza nam bezpośredniej informacji tylko o obszarach powierzchniowych. Resztę informacji o gwiazdzie — o rozmiarach obszaru, w którym zachodzą reakcje termonuklearne, o temperaturze w tym obszarze — można było dotychczas otrzymywać jedynie na drodze rachunkowej, w oparciu oczywiście o dane obserwacyjne (jasność powierzchniowa, typ widma gwiazdy itp.) i o teorię ewolucji gwiazd.

Informacje takie można otrzymać bezpośrednio, wykorzystując promieniowanie neutrinowe z wnętrza gwiazdy. Przemianie wodoru w hel towarzyszy wysłanie dwóch neutrin. Jak już wiadomo z poprzedniego artykułu, materia zwykłej gwiazdy w rodzaju naszego Słońca jest dla neutrin w praktyce przezroczysta. Przechodzą one przez nią swobodnie, nie zmieniając swego widma. Docierając do Ziemi są więc one niemal takie same jak w chwili powstania we wnętrzu gwiazdy — bez zmiany kierunku lotu czy też energii. Jeśli więc tylko zbudować odpowiednie urządzenie — „teleskop neutrinowy”, wtedy można poprzez obserwację promieniowania neutrinowego gwiazd uzyskać o nich więcej bezpośrednich informacji niż dzięki promieniowaniu elektromagnetycznemu.

Wszystkie posiadane przez nas dziś informacje z fizyki jądrowej wskazują na to, że w przemianie wodoru w hel neutrina są nieodzownym i koniecznym produktem ubocznym. W zależności od tego, jaki jest szczegółowy mechanizm tych reakcji<sup>1</sup>, otrzymuje się rozmaite rozkłady widmowe neutrin (energii od zera do kilkunastu megaelektronowoltów). W zależności od mechanizmu reakcji (co zależy z kolei od temperatury we wnętrzu gwiazdy i innych warunków fizycznych) gwiazda traci w postaci neutrin od paru do kilkadziesiąt procent wydzielanej w reakcjach termonuklearnych energii. Wyznaczenie ilości i jakości neutrin (tj. ich liczby oraz rozkładu w zależności od energii) pozwoliłoby w zasadzie jednoznacznie określić warunki we wnętrzu gwiazdy, ocenić jej temperaturę w centrum itp.

Oprócz wspomnianych na wstępie reakcji termo-

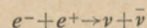
nuklearnych mogą jeszcze w niektórych typach gwiazd wystąpić inne źródła neutrin. Gdy temperatura we wnętrzu gwiazdy osiągnie miliardy stopni, a gęstość materii będzie większa niż 10 tysięcy gramów na centymetr sześcienny, wytwarzane mogą być nie tylko neutrina ( $\nu$ ), ale i antyneutrina ( $\bar{\nu}$ ) w szeregu procesów, spośród których omówimy kilka najprostszych:

1) Proces URCA polega na tym, że jądro atomowe o liczbie porządkowej  $Z$  wychwytyje elektron, zamieniając się w nietrwałe jądro o liczbie porządkowej  $(Z-1)$ ; towarzyszy temu emisja neutrina. Następnie to nietrwałe jądro ulega przemianie  $\beta^-$ . W efekcie mamy:

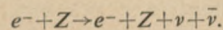


Neutrino i antyneutrino emitowane w wyniku procesu mogą niemal natychmiast, bez przeszkód opuszczać wnętrze gwiazdy, która w wyniku tak szybkiej utraty energii będzie gwałtownie stygnąć. Przypomina to splukiwanie graczy z pieniędzy w kasynie gry „Urca” w Rio de Janeiro; tej analogii proces ów zawdzięcza swą dziwną nazwę.

2) Podczas różnych reakcji jądrowych, zachodzących w centralnym obszarze gwiazdy, powstawać mogą spore ilości elektronów i pozytonów. W normalnych warunkach oddziaływanie elektronu z pozytonem prowadzi do wzajemnej anihilacji — powstają fotony. W warunkach jednak dość wysokich temperatur i gęstości we wnętrzu gwiazd para elektron-pozyton może ulec przekształceniu w parę neutrin-antyneutrino:



3) Neutrinowe promieniowanie hamowania może powstawać wtedy, gdy szybki elektron przebiega w pobliżu jądra o liczbie porządkowej  $Z$ . Obok fotonowego promieniowania hamowania, które przejmuję część energii elektronu w normalnych warunkach, może dojść do wytworzenia pary neutrin-antyneutrino:



Te i inne podobne procesy generacji neutrin odgrywają rolę w gwiazdach na dalszych etapach ewolucji; nie mają one w praktyce żadnego znaczenia dla Słońca. Zauważmy, że podczas gdy w przypadku Słońca neutrinowe straty energii nie wynoszą więcej niż kilkanaście procent wyzwolonej energii, w przypadku gwiazd, w których zachodzą procesy powstawania par neutrin-antyneutrino, neutrina mogą unosić 90% energii zachodzących przemian.

Część neutrin, które z przestrzeni międzygwiazdnych docierają do Ziemi, nie musi wcale pochodzić z procesów, które odbyły się we wnętrzu jakiejś gwiazdy. Mogą to być resztki tzw. neutrinowego tła kosmicznego z pierwotnych etapów ewolucji wszechświata; prosta analiza wskazuje na to, że będą miały tak niską energię, iż w praktyce nie uda się ich chyba jeszcze w tym stuleciu wykryć (energia średnia poniżej jednej tysięcznej elektronowolta). Mogą to być także neutrina, produkowane wciąż na bieżąco w wyniku oddziaływania promieniowania kosmicznego w przestrzeniach międzygwiazdnych z materią. W wyniku tych oddziaływań tworzą się np. różne rodzaje mezonów, które rozpadając się dają w efekcie końcowym różne rodzaje neutrin i antyneutrin (elektronowe i mionowe, patrz poprzedni artykuł). Neutrin z tych oddziaływań nie jest zbyt wiele, charakteryzują się one jednak na

<sup>1</sup> Nie chcąc niepotrzebnie wkleść sprawy, nie przedstawiam szczegółów informacji o tych wszystkich reakcjach; zainteresowani mogą je znaleźć np. w wydawnictwach Biblioteki Problemów: S. A. Kaplan, *Fizyka gwiazd*, lub A. K. Ławruchina, G. M. Kolesow *Powstawanie pierwiastków chemicznych we wszechświecie*.

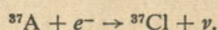


ogół bardzo wysoką energią (w porównaniu z neutrinami pochodzącymi z gwiazd). Energia ich może wynosić i powyżej miliarda elektronowoltów. Tak wysoka wartość energii ułatwia ich wykrycie.

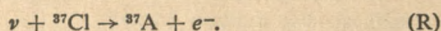
#### Radiochemiczna metoda detekcji neutron

Na ostatnim międzynarodowym sympozjum neutronowym, które odbyło się we wrześniu 1963 r. w Moskwie, najnowsze wyniki doświadczalne przedstawił m. in. amerykański radiochemik Davis. Ciekawe jest to, że doświadczenie to zaproponował przed kilkunastu laty Pontecorvo, znany dziś na całym świecie pionier badań nad neutrinem. Pomysł jego był następujący:

Jądro argonu  $^{37}\text{A}$  podlega wychwytowi elektronu z czasem półtrwania 35 dni. Można to zapisać:



Pod działaniem neutronu może zajść reakcja odwrotna:



Gdyby napromieniować neutrinami dużą ilość chloru, następnie zaś wydzielić z niego metodami radiochemicznymi argon i wykryć powstały promieniotwórczy izotop argonu  $^{37}\text{A}$  przez obserwację zachodzącego w nim wychwytu elektronu, byłoby to bardzo prostym potwierdzeniem wywołanej przez neutrina przemiany chloru w argon.

Idea doświadczenia jest bardzo prosta, trudności związane są przede wszystkim z tym, że przemiana chloru w argon pod działaniem neutronu zachodzi z niesłychanie małą wydajnością<sup>2</sup>.

Wyniki pierwszych doświadczeń ogłosił Davis już w 1955 roku. Nie było jeszcze wtedy wiadomo, czy antyneutrino z reaktora nie są odmienne od neutronu ze Słońca. Teoria Majorany postulowała identyczność neutronu z antyneutrinem. Wobec tego przedstawiona wyżej reakcja (R) powinna także przebiegać pod działaniem antyneutronu z reaktora. Dla sprawdzenia Davis przeprowadził doświadczenia w Brookhaven i Savannah River. Jako substancję zawierającą chlor użył czterochlorku węgla, cieczy o zawartości wagowej chloru 92%. Izotop  $^{37}\text{Cl}$  stanowił przy tym ok. 25% całkowitej ilości chloru. Okazało się, że istniało poważne tło, pochodzące od nukleonowej składowej promieniowania kosmicznego oraz od neutronów szybkich z reaktora. Aby obniżyć tło do poziomu, pozwalającego na zmierzenie bardzo małego przekroju czynnego dla reakcji (R), trzeba było nad bakiem z  $\text{CCl}_4$  umieścić osłonę, równoważną warstwie ziemi o grubości 12 stóp, jak również utrzymywać strumień neutronów o energii ponad 1 MeV na poziomie poniżej  $10^{-3}$  n/cm<sup>2</sup>·sek. Drugie swoje doświadczenie wykonał Davis na reaktorze w Savannah River, gdzie spełnione były wymagania odnośnie do ochrony przed promieniowaniem kosmicznym i neutronami szybkimi. Czterochlorek węgla zawarty był w dwu bakach o pojemności 1,4 m<sup>3</sup> każdy, umieszczonych w najniższej części budynku reaktora. Konstrukcja betonowa nad nimi zapewniała dodatkową osłonę.

Ciecz przed nalaniem do baków oczyszczono z ewentualnych domieszek argonu drogą przepuszczania

nia gazowego helu przez bak. Po zakończeniu napromieniowania strumieniami antyneutronu z reaktora bak znów został przedmuchany gazowym helem. Hel ten miał unieść ze sobą wytworzony w naszkicowanym procesie argon. Niewielką ilość argonu  $^{36}\text{A}$  (ok. 0,1 cm<sup>3</sup>) wprowadzono do baku przed oczyszczeniem. Odgrywał on rolę nośnika, jak również służył do wyznaczania, w jakim stopniu argon zostaje wydzielony z baku. Argon gazowy oddzielono od helu na węglu drzewnym, który chłodzono ciekłym azotem.

Po dodatkowym oczyszczeniu gazowy argon wprowadzono do licznika geigerowskiego o bardzo małych rozmiarach. W wyniku precyzyjnych pomiarów okazało się, że w granicach błędów statystycznych nie udało się zaobserwować aktywności argonu  $^{37}\text{A}$ , zatem przekrój czynny reakcji musiał być znacznie mniejszy od wielkości wyliczonej w ramach teorii Majorany. Wyniki te wskazywały dość wyraźnie na to, że reakcja antyneutrino z chlorem nie odbyła się, a więc antyneutrino są różne od neutronu. Wyniki te przyczyniły się w swoim czasie do obalenia teorii Majorany dla neutronu.

Przez kilkanaście lat Davis ze współpracownikami rozpracowywał coraz dokładniej metodykę doświadczenia, usiłując przystosować je do pomiaru reakcji (R) pod działaniem neutronu ze Słońca. Aby wyeliminować wpływ promieniowania kosmicznego do minimum, Davis był zmuszony umieścić swoją aparaturę głęboko pod ziemią. Znajduje się ona obecnie na głębokości ponad półtora kilometra w Homestake Gold Mine (kopalni złota) w Południowej Dakocie. Na zdjęciu obok widać sztuczną grootę, wykutą w skale na tej głębokości pomieszczenia detektora neutronu.

Aby cokolwiek zaobserwować, detektor musi być ogromny. W ostatnim swym doświadczeniu Davis stosuje się ogromny zbiornik o pojemności ok. 380 tysięcy litrów (tj. 10 wagonów-cystern), wypełniony perchloroetylenem  $\text{C}_2\text{Cl}_4$ . Na rys. 2 widać ten zbiornik z góry, już po zmontowaniu. Na rys. 3 widać natomiast zbiornik w przekroju podczas montażu. Mała figurka człowieka na tle zbiornika najlepiej może nam uświadomić ogrom trudności technicznych, które trzeba było przezwyciężyć: transport części zbiornika za pomocą windy kopalnianej na głębokość półtora kilometra, precyzyjny montaż, oczyszczanie ze śladów rdzy, szereg prostych pozornie operacji, które trzeba było wykonać z niespotykaną precyzją, by nie przyczynić się do powstania fałszywego efektu.

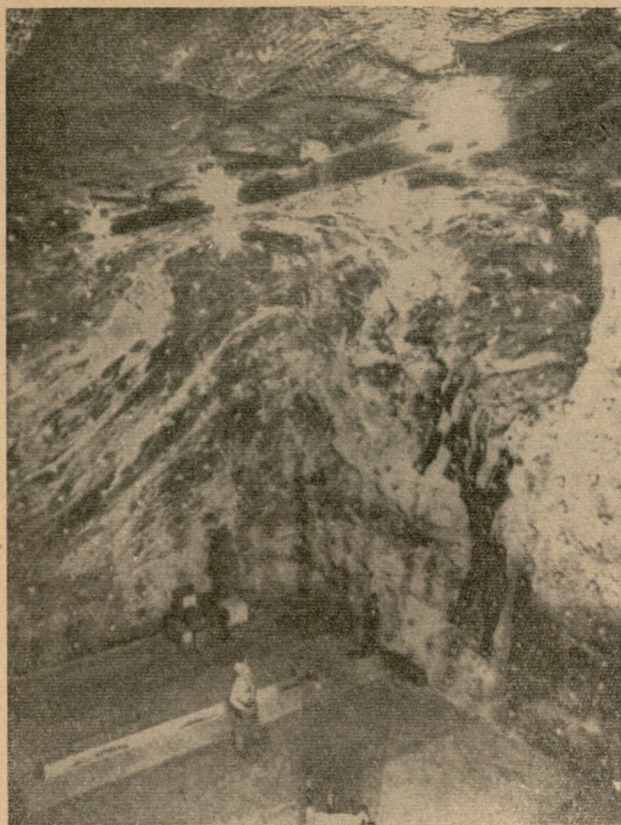
I teraz wyobraźmy sobie, że w tym olbrzymim detektorze powstaje pod działaniem neutronu ze Słońca jedynie kilka atomów argonu  $^{37}\text{A}$  na dobę. Nic zatem dziwnego, że doświadczenia, przeprowadzone przez Davisa, trwały długo: pierwsze — 48 dni, drugie — 110 dni. Na podstawie tych doświadczeń udało się określić górną granicę szybkości wychwytu neutronu przez jądro chloru  $^{37}\text{Cl}$ :

3 wychwyty na  $10^{35}$  jąder w ciągu 1 sekundy.

Jest to o połowę mniej, niż otrzymano na drodze przewidywań teoretycznych. Rozbieżność ta jednak nie jest istotna, wszak w tej dziedzinie do niedawna operowano tylko rzędami wielkości. W oparciu o wynik Davisa można już budować bardzo dokładne modele struktury wewnętrznej Słońca. Doświadczenie nie jest przerwane, trwa dalej, można więc będzie uzyskiwać dane coraz bardziej precyzyjne. Poprzez zejście w głąb kopalni można uzyskiwać coraz dokładniejsze informacje o wnętrzu Słońca.

<sup>2</sup> Zgodnie z nowymi oszacowaniami teoretycznymi: jeśli  $10^{10}$  atomów chloru  $^{37}\text{Cl}$  poddanych jest działaniu strumienia neutronu słonecznych, to powstaje 6 atomów  $^{37}\text{A}$  w ciągu sekundy.





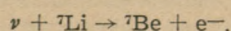
Ryc. 1. Grota w kopalni złota w pld. Dakocie, w której zmontowano detektor Davisa

#### Inne doświadczenia neutrinowe

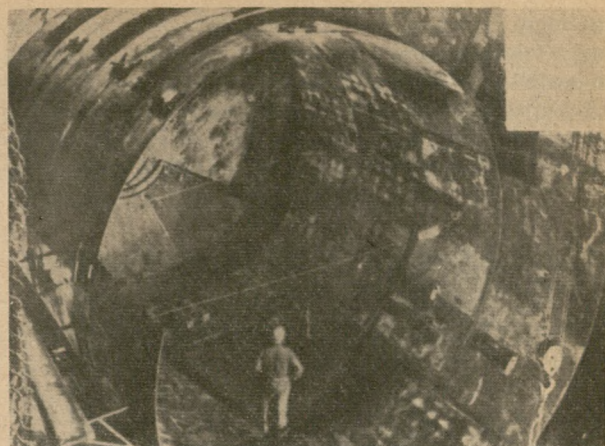
Już obecnie prowadzone są dalsze doświadczenia neutrinowe, stosujące jednakże inną metodę detekcji. Doświadczenia te prowadzone są również głęboko pod ziemią, w szybach kopalni w USA, Południowej Afryce i Indii. Kierują nimi: znany nam już z poprzedniego artykułu prof. Reines, prof. Menon z Indii, prof. Keuffel z USA i prof. Wolfendale z W. Brytanii.

Niektóre z tych doświadczeń nastawione są na detekcję neutrin ze Słońca, posiadających stosunkowo niewysoką energię, w innych natomiast wykryte być mają wysokoenergetyczne neutrino i antyneutrino, wytwarzane w atmosferze ziemskiej (w niewielkiej ilości) przez dochodzące do nas wysokoenergetyczne promieniowanie kosmiczne. I tak np. w atmosferze ziemskiej powstawać ma niewielka liczba tzw. neutrin mionowych, o właściwościach różniących się nieco od właściwości neutrin elektronowych, wytwarzanych w Słońcu. Takie neutrino mionowe są w stanie wytworzyć we wnętrzu detektora w oddziaływaniach z atomami materii miony (dawniej zwane mezonami  $\mu^-$ ). Detekcja takich mionów (przy ustaleniu oczywiście, że są one pochodzenia neutrinowego) dostarczy nam informacji o promieniowaniu kosmicznym i oddziaływaniach między cząstkami elementarnymi.

Jedna z metod bezpośredniej rejestracji neutrin słonecznych polega na wykorzystaniu reakcji, zachodzącej pod ich działaniem w litie:



jest to reakcja podobna do reakcji (R). Detektorem jest ogromny licznik scyntylacyjny (ciekły) zawierający w swym wnętrzu sztabki litu (ok. 750 kg).

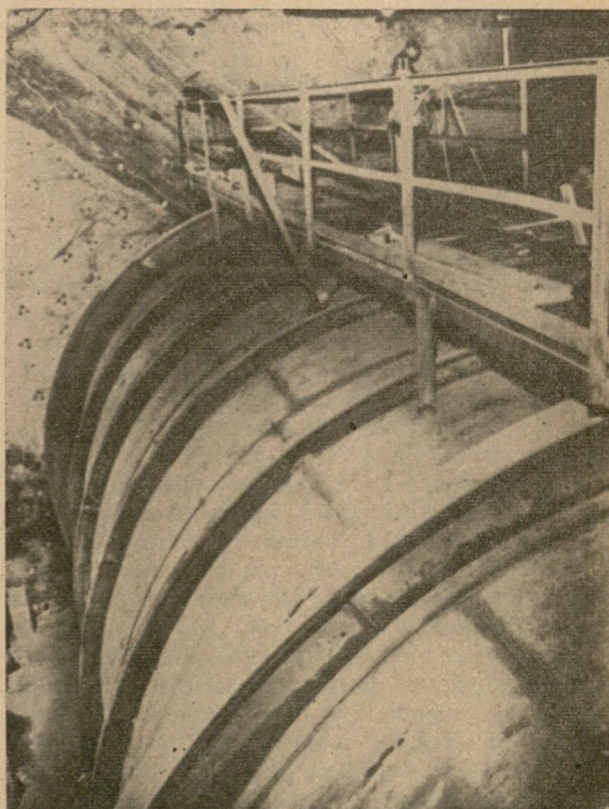


Ryc. 2. Detektor Davisa po zmontowaniu

Objętość detektora wynosi ok. 9 tysięcy litrów, znajduje się ona na głębokości kilkuset metrów. Rejestrowane są wysokoenergetyczne elektrony z reakcji wywołanej przez neutrino.

Niektóre urządzenia do detekcji składają się z układów liczników scyntylacyjnych i fotopowielaczy, inne — z liczników Czerenkowa i komór iskrowych. Większość spośród nich działa od niedawna i dysponuje niewielką jeszcze statystyką zarejestrowanych zdarzeń. Każdy rok będzie przynosić nowe dane — o neutrinach ze Słońca i neutrinach związanych z promieniowaniem kosmicznym.

Przedstawiliśmy krótki przegląd narzędzi astronomii — teleskopów neutrinowych. Nie mają one niczego wspólnego ze zwykłymi teleskopami optycznymi, ani też z radioteleskopami. Można dostrzec co najwyżej pewne niewielkie podobieństwo do detektorów promieniowania rentgenowskiego gwiazd. Ze względu na



Ryc. 3. Detektor Davisa podczas montażu



ogromną przenikliwość promieniowania neutrino-owego teleskopy neutrinowe mają ogromne rozmiary, co zwiększa szanse zatrzymania w nich choć części tego promieniowania. Detekcji neutrin dokonuje się w oparciu o wywołane przez nie oddziaływania jądrowe. Stosowane są metody licznikowe i radio-

chemiczne. Wszystko to odróżnia w sposób istotny tę gałąź astronomii od innych. Wreszcie paradoksalnie stwierdzamy, że im głębiej pod ziemią umieścimy teleskop neutrinowy, tym bardziej uda się nam zredukować niepożądane tło i tym dokładniejszy będzie wynik.

ALICJA SOKOŁOWSKA-KULCZYCKA (Kraków)

## TWORZENIE NOWYCH GATUNKÓW I ODMIAN W ŚWIETLE BADAŃ CYTOGENETYCZNYCH

Szybki rozwój genetyki i cytologii, jaki nastąpił w przeciągu ostatnich 50 lat, wyjaśnił w dużej mierze nurtujący od dawna badaczy problem ciągłej ewolucji zachodzącej w świecie roślin, wyrażający się stałym pojawianiem się nowych gatunków lub odmian. Z drugiej strony czynniki ekonomiczne skłoniły hodowców do podjęcia na szeroką skalę badań nad ulepszaniem starych i tworzeniem nowych, plenniejszych i odporniejszych form.

Omawiając zagadnienie genezy gatunków, zarówno powstających samorzutnie w przyrodzie jak i syntetyzowanych przez człowieka, można ogólnie powiedzieć, iż proces ten odbywa się bądź na drodze różnego typu mutacji, bądź na drodze krzyżowania się form o różnym stopniu pokrewieństwa.

Zjawiska mutacji można podzielić na trzy grupy: mutacje genowe, mutacje chromosomowe, oraz mutacje genomów.

Mutacje genów, zwane też mutacjami punktowymi, polegają na zmianach strukturalnych zachodzących w obrębie samego genu. Mutacji tych nie można zaobserwować bezpośrednio, dają one jednakże znać o sobie wywołanymi zmianami.

Mutacje chromosomowe, czyli zmiany w liniowym uszeregowaniu genów w poszczególnych chromosomach, polegają na zmianach strukturalnych tych chromosomów. Może to być utrata pewnego odcinka chromosomu (deficjencja), podwojenie jakiegoś odcinka (duplikacja), odwrócenie odcinka (inwersja), lub przemieszczenie się jakiegoś odcinka chromosomu w inne miejsce tego samego lub częściej innego, niehomologicznego chromosomu (translokacja). W konsekwencji zachodzących zmian ulega zmianie działalność genów, które zmieniły swoje położenie i znalazły się w sąsiedztwie innych genów. Zjawisko to zostało nazwane efektem pozycji. W literaturze genetycznej podawane są przykłady mutacji genowych i chromosomowych. Samorzutne mutacje genowe doprowadziły do rozczłonkowania jednolitych gatunków na liczne biotypy zróżnicowane morfologicznie i ekologicznie (*Achillea lanulosa* — Lawrance 1947, *Valeriana exaltata* — Skalińska 1951). Przy indukowaniu mutacji głównymi czynnikami mutagennymi są różnego rodzaju promieniowania oraz niektóre związki chemiczne. Pionierskie prace w tej dziedzinie przeprowadzili Nilsson-Ehle w Szwecji oraz Delauney i Sapięgin w Związku Radzieckim. W dalszych latach metoda napromieniowania rozpowszechniła się znacznie i dziś jest stosowana we wszystkich większych ośrodkach hodowlanych.

Najczęściej stosowane są promienie beta i gamma, wydzielane przez substancje radioaktywne, oraz promienie X i neutrony, a także niekiedy promienie ultrafioletowe. Mutacje wywołane przez napromieniowanie rzadko są dla rośliny korzystne. Zadaniem hodowcy jest wyselekcjonowanie spośród napromieniowanego materiału tych osobników, u których zaszły mutacje dodatnie. Dodatnie mutacje stanowią punkt wyjścia dla wytworzenia nowej odmiany. Elliot (1964) podaje szeroką listę korzystnych mutacji wywołanych u różnych roślin hodowanych za pomocą promieniowania. Oto niektóre z nich:

| Roślina uprawna             | Zmieniona cecha                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| jęczmień, pszenica owies    | zwiększona sztywność słomy       |
| jęczmień, pszenica,         | wcześniejsza pora dojrzewania    |
| jęczmień, owies, len, groch | podwyższona plenność             |
| owies, jęczmień, pszenica   | podwyższona odporność na choroby |

Wywołane eksperymentalnie mutacje nie różnią się w swym charakterze od mutacji zachodzących w przyrodzie, zwiększona jest jednakowoż ich częstotliwość. Müntzing (1951) i Müller (1952) stwierdzają zgodnie, że mutacje indukowane za pomocą promieni są nie do odróżnienia od mutacji spontanicznych i można przypuścić, iż wszelkie mutacje powstające w następstwie działania promieni można by znaleźć także w materiale nienapromieniowanym, gdyby poszukiwania były odpowiednio intensywne i długotrwałe.

Ostatni typ mutacji — mutacje genów są konsekwencją zmienienia się liczby chromosomów. Może to być utrata jednego lub kilku chromosomów lub podwyższenie liczby chromosomów. Jeżeli w wyniku mutacji organizm otrzyma pełny dodatkowy kompleks chromosomów — powstanie organizm euploidalny, jeżeli natomiast uwielokrotnieniu ulegną tylko pewne chromosomy — powstanie organizm aneuploidalny. W wyniku euploidalnych mutacji genomów w obrębie jednego gatunku może powstać szereg tzw. ras poliploidalnych. Rasy te mogą różnić się od wyjściowych form diploidalnych bujniejszym wzrostem, większymi liśćmi i kwiatami, oraz większą odpornością na niekorzystne warunki środowiska. To zróżnicowanie cytologiczne można ob-

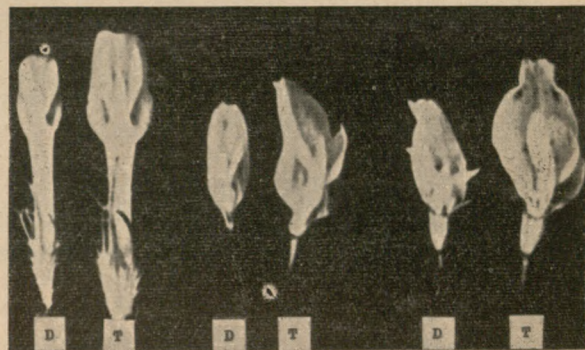


serwować zarówno w obrębie poszczególnych gatunków np. *Galium anisophyllum*, *Chrysanthemum leucanthemum*, jak również w obrębie całych rodzajów, np. *Prunus*, *Crocus*, *Eragrostis*. Badania cytologiczne wykazały, iż większość uprawianych dziś roślin to organizmy poliploidalne.

|                                                  | Somatyczna<br>liczba<br>chromosomów |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Ziemniaki ( <i>Solanum tuberosum</i> )           | 48                                  |
| Kawa ( <i>Coffea arabica</i> )                   | 22, 44, 66, 88                      |
| Tytoń ( <i>Nicotiana tabacum</i> )               | 48                                  |
| Bawełna ( <i>Gossypium hirsutum</i> )            | 52                                  |
| Pszenica ( <i>Triticum vulgare</i> )             | 42                                  |
| Owies ( <i>Avena sativa</i> )                    | 42                                  |
| Trzcina cukrowa ( <i>Saccharum officinarum</i> ) | 80                                  |
| Truskawka ( <i>Fragaria grandiflora</i> )        | 56                                  |

Ze względu na dużą wartość użytkową form poliploidalnych opracowano wiele metod indukowania poliploidalności. Randolph otrzymał podwojenie liczby chromosomów kukurydzy przez działanie wysoką temperaturą na tkankę zarodkową. Ten szok termiczny powodował podwojenie liczby chromosomów w młodych komórkach zarodka. Inną metodę stanowiły bodźce traumatyczne czyli okaleczenia. Przez odcinanie wierzchołków wzrostu rosnących roślin i działanie na pozostałe odcinki łodyg kwasem indolooctowym pobudzono je do wytworzenia tkanki przyrannej tzw. kallusa, którego komórki częstokroć posiadają podwojoną liczbę chromosomów. Z kallusa wybijają pędy, których komórki mają podwyższoną liczbę chromosomów. Jeżeli na takim pędzie zawiąże się kwiat i zostanie zapylony pyłkiem pochodzącym z analogicznego kwiatu innej rośliny, to powstałe rośliny potomne będą posiadały liczbę chromosomów podwyższoną w stosunku do formy wyjściowej. Opisaną techniką Greenleaf (1938) otrzymał poliploidalne odmiany tytoniu i pomidorów. Największe jednak znaczenie osiągnęła metoda kolchicynowania opracowana w latach trzydziestych przez Blakeslee i Avery'ego oraz Nebla. Kolchicina jest alkaloidem znajdującym się w bulwiastych korzeniach i nasionach ziemowita jesiennego (*Colchicum autumnale*). Roztworami o słabym stężeniu traktuje się wierzchołki wzrostu lub boczne pąki roślin. Działanie kolchicyny nazywamy antymitotycznym, polega ono na tym, iż paraliżuje działalność wrzeciona podziałowego i utrudnia podłużny podział chromosomów, a następnie rozchodzenie się chromosomów na bieguny. W konsekwencji wszystkie chromosomy zostają włączone do jednego jądra, które w ten sposób podwyższa swój stopień poliploidalności. Jądro takie nazywamy jądrem restytucyjnym. Często zdarza się, iż na skutek dodatkowych nieregularności powstałe jądro restytucyjne nie ma liczby chromosomów dwukrotnie większej od liczby wyjściowej, lecz posiada aneuploidalne liczby chromosomów. Metodę kolchicynowania stosuje się obecnie z dużym powodzeniem w praktyce hodowlanej. Pozytywne efekty osiąga się przez poliploidyzację roślin hodowlanych dla ich części wegetatywnych. Dowiodło tego wyhodowanie tetraploidalnych odmian wyżlinu, cynii, koniczyny

czerwonej czy rzepy (ryc. 1). Duże nadzieje wiąże się obecnie z żytem tetraploidalnym ( $2n = 28$ ). Zostało ono wyhodowane w licznych ośrodkach naukowych zagranicznych, głównie w Stanach Zjednoczonych i Szwecji, jak również w trzech ośrodkach w Polsce: w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Krakowie, Gorzowie Wielkopolskim i w Bydgoszczy. Żyto



Ryc. 1. Kwiaty roślin diploidalnych (D) i tetraploidalnych (T) trzech odmian uprawnych koniczyny czerwonej (wg A. Müntzinga)

tetraploidalne jest wyższe niż diploidalne, oraz posiada znacznie większe i cięższe ziarna (ryc. 2). Nastręcza jednak hodowli liczne trudności, między innymi musi być izolowane od żyta diploidalnego, gdyż w przeciwnym razie przekrzyżuje się z nim dając nieplodne i bezwartościowe ziarna triploidalne.

Nie zawsze jednak bujność idzie w parze ze wzrostem poliploidalności. U jednego z gatunków tymotki *Phleum sp.* stwierdzono następujący szereg poliplo-



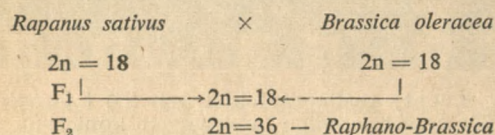
Ryc. 2. Ziarniki żyta diploidalnego (z prawej) i żyta tetraploidalnego (z lewej) (wg A. Müntzinga)

idalny  $2n = 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84, 91$  (od  $3x$  do  $13x$ ), przy czym optimum wzrostu roślin znajduje się między  $2n = 42$  do  $2n = 70$  ( $6x$  do  $10x$ ). Opisany przykład wskazuje na to, iż pewne gatunki osiągają na właściwym sobie szczeblu poliploidalności optymalną zdolność rozwoju, a dalsze podwyższenie liczb chromosomów prowadzi nie do zwiększenia lecz do spadku bujności roślin.

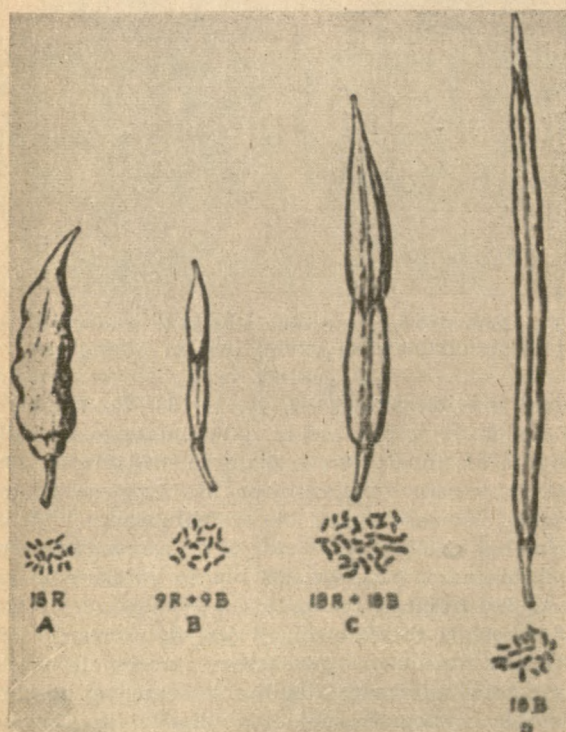
Równoległą drogą ewolucji jest krzyżowanie form o różnym stopniu pokrewieństwa, a następnie uzyskiwanie przez mieszańce stabilizacji właściwej odrębnej jednostce systematycznej. Na drodze krzyżowania międzygatunkowego powstało wiele gatunków występujących dziko w przyrodzie. Znanymi przykładami są: *Penstemon neotericus* (*P. laetus* × *P. azureus*), *Spartina Townsendii* (*S. stricta* × *S. alterniflora*), czy *Galeopsis tetrachit* (*G. pubescens* × *G. speciosa*).



Na drodze krzyżowania otrzymuje się też nowe, nie występujące w przyrodzie gatunki. Jednymi z pierwszych są doświadczenia rosyjskiego cytologa Karpechenki, który otrzymał częściowo płodnego mieszańca po skrzyżowaniu rzodkiewki *Raphanus sativus* z kapustą *Brassica oleracea*. Formy rodzicielskie, które należą tu do dwóch odrębnych rodzajów, posiadają somatyczne liczby chromosomów  $2n = 18$ . Rośliny pierwszego pokolenia mieszańców są również diploidami. W drugim pokoleniu mieszańców pojawiły się bardzo nieliczne rośliny podobne do roślin pierwszego pokolenia, lecz większe od nich, bujniejsze i płodne. Przeprowadzona analiza cytologiczna wykazała, iż są to organizmy tetraploidalne z somatyczną liczbą chromosomów  $2n = 36$ . Ten tetraploidalny syntetyczny gatunek został nazwany przez Karpechenkę *Raphano-Brassica* (ryc. 3).



Na podobnej drodze otrzymano wiele syntetycznych gatunków, ciekawych zarówno z teoretycznego, jak i praktycznego, hodowlanego punktu widzenia. Należy do nich w pierwszym rzędzie syntetyczny gatunek *Triticale* otrzymany drogą krzyżowania pszenicy (*Triticum*) z żytem (*Secale*). Pierwsze trwałe mieszańce pszenicy i żyta otrzymał niemiecki hodowca Rimpau w 1888 r. W latach późniejszych wielu hodowców otrzymywało różne formy *Triticale* przez krzyżowanie pszenicy z żytem i podwajanie liczby chromosomów w pierwszym pokoleniu mieszańców. Do wspomnia-

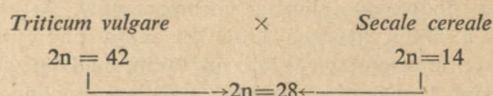


Ryc. 3. Owoce (łuszczyzny) i somatyczne płytki chromosomów *Raphanus sativus* (A), *Brassica oleracea* (D), rośliny z pierwszego pokolenia mieszańców (B), oraz rośliny drugiego pokolenia mieszańców *Raphano-Brassica* (C) (wg A. Müntzinga)

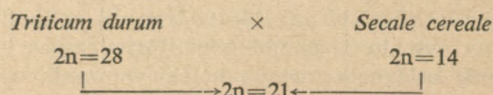


Ryc. 4. Ziarniaki żyta *Secale cereale* (a), pszenicy *Triticum vulgare* (b), oraz syntetycznego gatunku *Triticale* (c, d) (wg A. Müntzinga)

nych krzyżówek były używane jako formy mateczne pszenice heksaploidalne ( $2n = 42$ ) i tetraploidalne ( $2n = 28$ ), a jako forma ojcowska żyto diploidalne ( $2n = 14$ ). Po skrzyżowaniu heksaploidalnej pszenicy z diploidalnym żytem i podwojeniu liczby chromosomów otrzymywano formy oktoploidalne zawierające 56 chromosomów jako liczbę somatyczną, natomiast po skrzyżowaniu pszenicy tetraploidalnej z żytem diploidalnym i podwojeniu kompleksów chromosomów w pierwszym pokoleniu mieszańców otrzymywano formy heksaploidalne ( $2n = 42$ ).



po podwojeniu —  $2n = 56$  — *Triticale* oktoploidalne



po podwojeniu  $2n = 42$  — *Triticale* hexaploidalne

Zarówno *Triticale* oktoploidalne, jak i heksaploidalne okazało się cytologicznie niezupełnie ustabilizowane. Przejawia się to w zakłóceniach mejozy, które prowadzą do powstania aneuploidalnych ziarn pyłku, a tym samym do pojawienia się w potomstwie roślin zróżnicowanych pod względem liczby chromosomów. W rolnictwie prowadzi się obecnie wielokierunkowe prace mające na celu uzyskanie jednolitego cytologicznie *Triticale*, które można by wprowadzić do produkcji rolnej (ryc. 4).

W omówionych ostatnio przykładach powstanie nowego gatunku było uwarunkowane skrzyżowaniem dwóch form (formy rodzicielskie) i podwojeniem liczby chromosomów, będącej sumą haploidalnych liczb obu partnerów. To podwojenie jest jednym z mechanizmów stabilizacyjnych nowo powstających form i może następować albo przez wytworzenie zdolnych do funkcjonowania lecz niezredukowanych gamet, albo przez podwojenie kompleksów chromosomowych w komórkach somatycznych. Ten ostatni proces za-



chodzi najczęściej we wczesnych stadiach rozwoju zarodka. Na tej drodze Clausen i Goodspeed otrzymali płodnego mieszańca po skrzyżowaniu *Nicotina glutinosa* z *N. digluta*. Natomiast tworzenie niezredukowanych gamet opisał Karpeczenko w *Raphano-Brassica*. Pierwsze pokolenie tego międzyrodzajowego mieszańca posiada somatyczną liczbę chromosomów  $2n = 18$ , co jest sumą haploidalnych liczb chromosomów obu form rodzicielskich. Mejoza, zarówno w komórkach macierzystych pyłku, jak i w komórkach macierzystych woreczka zalążkowego przebiega bardzo nieregularnie. Nie zachodzi tu proces koniugacji chromosomów w bivalenty, w płytkach metafazowych I podziału redukcyjnego daje się obserwować 18 uniwalentów, które grą przypadku są rozdzielane na bieguny. Powstałe po takim podziale jądra otrzymują niejednakową liczbę chromosomów. Drugi podział przebiega prawidłowo, lecz powstające komórki rozrodcze ulegają degeneracji. Przy życiu utrzymuje się tylko niewielka liczba gamet, powstałych w wyniku zahamowanego I podziału redukcyjnego. Jeżeli mianowicie w stadium odpowiadającym anafazie I uniwalenty nie zostaną rozdzielone na bieguny wrzeczona, lecz pozostaną w okolicy płytki równikowej, wówczas zostaną ponownie włączone do jednego jądra. Drugi podział meiotyczny przebiega prawidłowo i w konsekwencji powstają tylko dwie (zamiast czterech) gamety o niezredukowanych liczbach chromosomów. Po połączeniu się takich niezredukowanych gamet powstają zygoty o podwojonej liczbie chromosomów.

Przebieg mejozy u omawianego mieszańca daje odpowiedź na pytanie, dlaczego podwojenie liczb chromosomów jest decydującym czynnikiem stabilizacji i płodności organizmów o mieszańcowym pochodzeniu. Zagadnienie powyższe streszcza się do zdolności koniugowania chromosomów w czasie mejozy. Przy krzyżowaniu mieszańców otrzymuje po jednym kompleksie chromosomów od każdego z rodziców. Im formy ro-

dzicielskie są systematycznie bardziej odległe, tym i pokrewieństwo między chromosomami jest mniejsze i tym bardziej utrudniona jest koniugacja w profazie I i prawidłowe rozchodzenie się chromosomów w anafazie I. Z chwilą podwojenia liczby chromosomów mieszańców otrzymuje po dwa kompleksy chromosomów homologicznych od każdego z rodziców. Teraz każdy chromosom posiada swego homologicznego partnera, z którym może koniugować w czasie I podziału meiotycznego. Rozchodzenie się bivalentów i dalsze stadia mejozy mają w ten sposób zapewniony w dostatecznym stopniu prawidłowy przebieg, w rezultacie którego powstaje pewna ilość zdolnych do funkcjonowania gamet.

W naturze istnieją również inne mechanizmy stabilizacyjne mieszańców, jak powstawanie heterozygot mieszańcowych czy uwstecznienie rozmnażania płciowego i zastąpienie go rozmnażaniem apomiktycznym. Zagadnienia te jednak ze względu na swą rozległość nie zostaną tu omówione.

W swoim artykule przedstawiłam w dużym skrócie główne drogi samorzutnego powstawania nowych gatunków i odmian, jak również próby tworzenia form nowych, syntetycznych. Dzisiejsza hodowla roślin wypracowuje liczne coraz bardziej nowoczesne metody otrzymywania nowych form. Powyżej przedstawiłam tylko najbardziej podstawowe, przy czym staram się wykazać, iż opierają się one o naturalne prawa przyrody i wykorzystują je. Dlatego też badania nad genezą gatunków dziko występujących w przyrodzie jak i syntetyzowanie nowych gatunków mają duże znaczenie zarówno dla biologa, jak dla hodowcy, ponieważ wykrywając naturalne mechanizmy tworzące w przyrodzie nowe jednostki systematyczne rzucają wiele światła na zagadnienie ewolucji w świecie roślin oraz dają hodowli cenny drogowskaz dla ukierunkowanej działalności, zmierzającej do tworzenia nowych, korzystniejszych dla człowieka form.

JERZY ACHREMOWICZ (Poznań)

## BARWNIKI MSZYC

Lista barwników wyodrębnionych z owadów wzbogaciła się ostatnio o nową, obszerną grupę: barwników mszyc. Zostały one objęte wspólną nazwą afin, gdyż pomimo różnorodnej budowy strukturalnej wykazują jednak pewne cechy wspólne. Są wszystkie wielopierścieniowymi glukozydami chinonowymi, dają po hydrolizie aglukony zawierające 30 atomów węgla w drobinie i dadzą się ostatecznie przedstawić jako pochodne dwu cząsteczek 1,3,8-trójhidroksynaftalenu. Są koloru żółtego, pomarańczowego, czerwonego oraz zielonego i one to przede wszystkim nadają mszycom ich różnorodne barwy, nawet brązowe i czarne. Wśród barwników owadów zajmują pozycję szczególną i odrębną.

Barwnikami najpowszechniejszymi wśród owadów są czarne i brązowe barwniki melaninowe. Występują one w kutikuli wszystkich niemal owadów, również u mszyc, ale nie one są dla mszyc charakterystyczne.

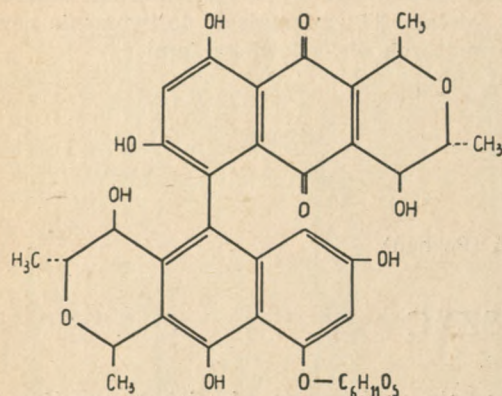
Powszechnie spotyka się również u owadów żółte, pomarańczowe oraz czerwone karotenoidy i ommochromy. Pierwsze występują u mszyc równolegle z afinami w niewielkiej ilości, drugie występują u wszystkich owadów jako barwniki oczu. Wydawałoby się, że zielone barwy mszyc mogą pochodzić od pobieranego z roślin chlorofilu, jednak chlorofil i jego pochodne są u owadów rzadkie, a zieloną barwę mszycom nadaje jeden z barwników afinowych — afinina.

Rzadkie są u owadów również barwniki flawonowe, które u mszyc w ogóle nie występują, jakkolwiek były na ten temat pewne błędne sugestie. U bliskich mszycom pluskwiaaków różnoskrzydłych barwy ciała powstają na skutek obecności pteryn, zbliżonych do zasad purynowych o zupełnie innej budowie chemicznej niż afiny. Jedynie u najbliższych mszycom czerwców wykazano obecność barwników podobnych do afin, choć o prostszej budowie.



Badania nad barwnikami mszyc rozpoczął Sorby, który w 1871 r. wyodrębnił czerwony barwnik z bawełnicy korówki *Eriosoma lanigerum* (Hausm.), mszycy o barwie ciała intensywnie brunatnoczerwonej. Podał on widmo absorpcyjne tego barwnika, oraz zmiany jakim ulega on podczas utleniania, gdy powstają dalsze pochodne barwniki. Blount w 1936 r. zrobił dalszy krok naprzód, określając sumaryczny wzór tego barwnika i nadając mu nazwę: lanigeryny. Ponadto wyodrębnił z *Adelges strobi* Börn, strobinię, podając również sumaryczny jej wzór.

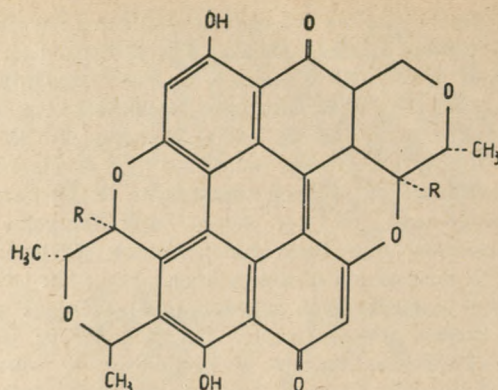
Bardzo obszerne i systematyczne badania nad barwnikami mszyc rozpoczął Todd w 1948 r. ze sztabem współpracowników. Badania te są nadal kontynuowane pod kierunkiem Camerona. Tak intensywne prace trwające już ponad 20 lat przyniosły obszerne wyniki. Nie tylko zbadano w głównych zarysach najważniejsze barwniki występujące u mszyc, ale podano też ich zasadnicze własności chemiczne i w kilku wypadkach podano stereochemiczne struktury ich cząstek. Wykryte związki dadzą się podzielić na 3 ugrupowania: afiny typu fb, daktynafliny i afiny. Wykryto również jeszcze jeden glukozyd, wprawdzie bezbarwny, ale o widmie podobnym do poprzednich. Jest to całość barwników rozpuszczalnych, jakie zdołano wyekstrahować z 42 gatunków badanych mszyc. Ponieważ barwniki poszczególnych gatunków lub grup mszyc różnią się szczegółami budowy cząstek (głównie izomerią przestrzenną), oznaczono je przez dodanie do nazwy barwnika dwuliterowego skrótu nazwy gatunkowej mszycy z jakiej dany barwnik został wyodrębniony. I tak: protoafina z *Aphis fabae* Scop. nasi nazwę protoafiny fb (wzór), erytroafina z *Tuberolachnus salignus* — erytroafiny sl, itd.



1. Protoafina fb

Afiny typu fb mają zasadniczy szkielet cząsteczki perylenowy. Występują w ciele żywych mszyc jako żółtawe protoafiny rozpuszczalne w wodzie. Po śmierci owada ulegają szybkiej hydrolizie enzymatycznej. Najpierw uwalnia się aglukon, który utlenia się na dalsze pochodne, rozpuszczające się już tylko w rozpuszczalnikach organicznych. Tak więc, protoafiny,  $C_{36}H_{38}O_{16}$  po stracie glukozy dają: ksantofiny,  $C_{30}H_{24}O_9$  i znów po oddaniu cząstki wody dają trwałe erytroafiny:  $C_{30}H_{22}O_8$ . Prawdopodobnie lanigeryna Blounta jest identyczna z chryzoafiną, a strobinię z erytroafiną. Protoafinę w największych ilościach można znaleźć u wielu mszyc z rodzaju *Aphis*.

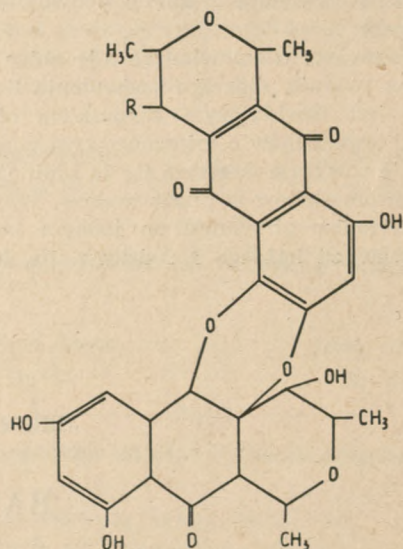
Z dwu gatunków należących do rodzaju *Hormaphis* Mac Donald wyodrębnił w 1954 r. heteroafinę. Po



2. Hydroksyerytroafina R = OH

śmierci owadów i tu wytwarza się aglukon: rodoafina  $C_{30}H_{22}O_{10}$ . Jest ona blisko spokrewniona z hydroksyerytroafiną (wzór 2 R = H).

Barwnikami o analogicznej, chociaż nie perylenowej budowie, są daktynafliny, wyodrębnione z 6 gatunków z rodzaju *Dactynotus*. Są to również glukozydy ulegające podobnym przemianom po śmierci owadów jak afiny typu fb. Procesy te zbadano dokładnie na gatunku *D. jaceae* L. Tutaj również pierwotny glukozyd — prekursor — protodaktynaflina jc-1,  $C_{36}H_{38}O_{17}$  po hydrolizie daje mieszaninę dwu aglukonów: czerwono-pomarańczową rododaktynaflinę jc-1 (wzór 3) (identyczna z rododaktynafliną B



3. Rododaktynaflina jc — 1, R = OH, jc — 2, R = H

Weissa i Altlanda 1956) i żółtą ksantodaktynaflinę jc-1, obie o jednakowym wzorze sumarycznym  $C_{30}H_{28}O_{12}$ , przechodzące jedna w drugą. Równocześnie w mniejszej ilości występują inne aglukony: rodo- i ksantodaktynaflina jc-2, oba o wzorze:  $C_{30}H_{28}O_{11}$ .

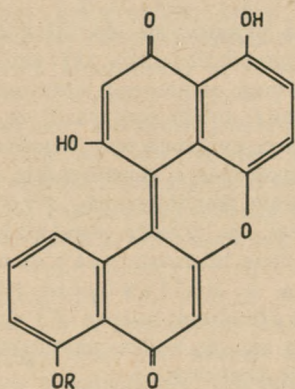
Ciemnozielonym barwnikiem, wykrytym u wielu mszyc jest afinina (wzór 4), spokrewniona z protoafiną  $C_{36}H_{38}O_{16}$ . Nie hydrolizuje enzymatycznie i jest bardzo wrażliwa na ciepło, światło i wszelkie czynniki utleniające.

Bezbarwny glukozyd, występujący u wszystkich badanych mszyc, nie został jeszcze bliżej zbadany. Silnie fluoryzuje on jasnoniebiesko w świetle ultrafioletowym, a jego widmo absorpcyjne jest podobne do widma 1,3,8-trójhidroksynaftalenu (wzór 5) powstającego z rozpadu protoafiny. Może on być albo naj-



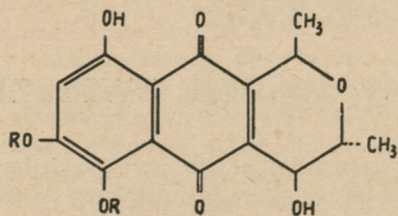
wcześniejszym prekursorem powstających później barwników, albo też związkiem powstającym równolegle z nimi.

Wszystkie opisane składniki występują w ciele żywych mszyc w różnych proporcjach, zależnie od gatunku oraz warunków żywieniowych i mikroklimatycznych, w jakich żyją te owady. Daktynoafiny są prawdopodobnie ograniczone do rodzaju *Dactynotus*, względnie rodzajów pokrewnych, a heteroafina — do



4. Afinina R = glukoza

rodzaju *Hormaphis*. Czarne gatunki z rodzaju *Aphis* takie jak *A. fabae* Scop. i *A. rumicis* L. (wtedy, gdy są rzeczywiście czarne) mają więc więcej protoafiny w stosunku do afininy, natomiast u *A. sambuci* L. wtedy, gdy jest ona intensywnie zielona, znajduje się więcej afininy niż protoafiny. Mocno zielone okazy *A. farinosa* zawierają w większych ilościach: protoafinę, afininę i fluoryzujący niebiesko składnik, a okazy bladożółte: niewielkie ilości protoafiny i ślady afininy.



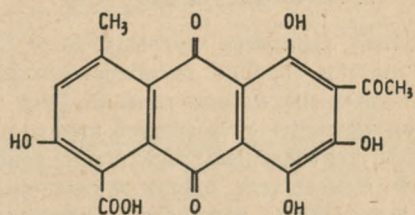
5. Naftalenochinon

Zielone lub żółto-zielone gatunki mszyc takie jak: *Brevicoryne brassicae* L., *Hyalopterus pruni* Geoffr., *Macrosiphoniella artemisiae* i *Megoura viciae* nie zawierają w ogóle protoafiny; afininy — bardzo mało, natomiast zawierają znaczne ilości fluoryzującego glukozydu, nawet do 10% wagi żywego owada. *Dactynotus jaceae* zawiera głównie protodaktynafinę jc-1, afininę i fluoryzujący składnik, a bardzo mało protoafiny. Powszechność występowania tych związków oraz fakt, że są glukozydami, świadczą, że mogą one mieć duże znaczenie w metabolizmie mszyc.

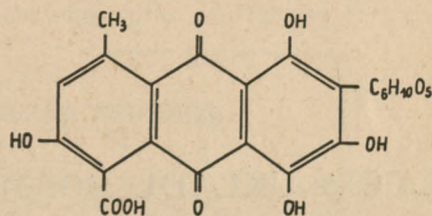
Pochodne naftalenochinonów zidentyfikowano również u czerwców, które są jak mszyce — pluskwiami równoskrzydłymi. Dotyczy to gatunków, które od niepamiętnych czasów służyły ludzkości jako źródło czerwonych barwników farbiarskich, a więc *Kermes quercus* L. (= *ilicis*?), *K. vermillio* Planch., czerwec polski — *Porphyrophora polonica* L. oraz koszenila amerykańska — *Dactylopius coccus* Costa. Składnikiem czynnym tzw. kermesu wyrabianego z dwu pierwszych gatunków jest kwas kermesowy (wzór 6), u czerwca polskiego — prawdopodobnie jakiś związek

zbliżony, a u koszenili — kwas karminowy (wzór 7). Z szelaku wytworzanego również przez czerwce wyodrębniono podobny — kwas lakkainowy barwny składnik szelaku.

Kwas karminowy w swej budowie chemicznej przypomina bardzo cynodontynę (wzór 8), związek wydzielany przez kolonie pospolitego patogena jęczmienia — *Helminthosporium gramineum* Rabh. Przy redukcji protoafiny fb powstaje pomarańczowy chinon identyczny z izoeleuteryną (wzór 9) z korzeni *Eleuterine bulbosa*, podobny pod względem budowy chemicznej do metabolitu pleśni — aktynorodyny (wzór 10). Powstaje więc interesujące pytanie: czy w powstawaniu barwników u pluskwiaków równoskrzydłych nie biorą czasem udziału symbiotyczne grzyby, lub w ogóle symbionty? Może nie tyle bezpośrednio, co przez dostarczenie jakichś produktów wyjściowych. Symbiontami pluskwiaków równoskrzydłych są wyłącznie organizmy drożdżo- i bakteriopodobne. Jeśli występują jako symbionty wewnątrzkomórkowe, tracą na tyle swe cechy, że niezmiernie trudne jest określenie ich przynależności systematycznej. Dużo



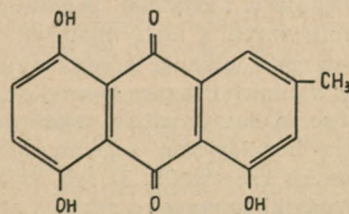
6. Kwas kermesowy



7. Kwas karminowy

sensacji wywołały poglądy, że bakterie symbiotyczne mszyc dostarczają im związków azotowych podobnie jak bakterie korzeniowe — roślinom motylkowym, nie ma jednak na to bezsprzecznych dowodów. Na pewno udowodniono natomiast, że symbionty dostarczają owadom witamin z grupy B oraz niektórych aminokwasów. Mszyce pozbawione symbiontów bardzo źle się rozwijają, ich nieliczne potomstwo jest niezdolne do życia lub bezpłodne.

Na podstawie hodowli wyizolowanych symbiontów z mszyc wysuwa się hipotezę, że symbionty mogą brać



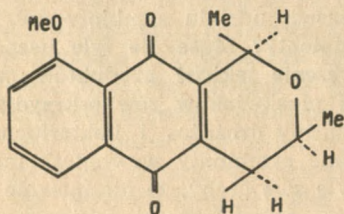
8. Cynodontyna

udział w detoksykacji organizmu zwierzęcego od produktów przemiany azotowej, głównie amoniaku. Rola symbiontów w fizjologii mszyc jest więc ogromna i trudno twierdzić na pewno, że symbionty nie biorą udziału w tworzeniu się barwników ich ciała.



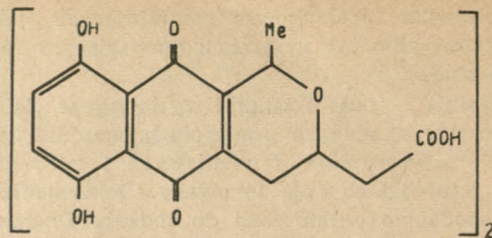
Związek między grzybami i tworzeniem się barwników u czerwców może być pośredni; kolonie szeregu tarczników są często pokrywane koloniami grzybów towarzyszących, które korzystają z tej samej rośliny żywicielskiej co owady. Metabolity wydzielane przez grzybnie mogłyby wówczas wnikać do wnętrza owadów poprzez roślinę. Faktu takiego nie stwierdzono jednak dla gatunków farbnikodajnych, może dlatego, że problem ten nie był badany. Związek między grzybem i owadem, aby móc wpływać na tworzenie się barwników, musiałby mieć charakter związku obligatoryjnego.

Badania nad porównaniem składu chemicznego mszycy *Dactynotus jaceae* L. i jej 5 roślin żywiciel-



9. Izo-eleuteryna Me = CH<sub>3</sub>

skich z rodzaju *Centaurea* wykazały, że w badanych roślinach nie ma zupełnie naftalenowych prekursorów afin. Synteza barwników musi się więc odbywać od początku wewnątrz ciała samych mszyc. Najprostszym rozwiązaniem zagadnienia genezy barwników w ciele mszyc byłoby wykazanie, że ich obecność jest ustalona genetycznie. Jednak u mszyc



10. Aktynorodyna Me = CH<sub>3</sub>

i symbionty są przenoszone do jaj poprzez narządy rodne samic; symbionty mogą też wpływać na kierunek metabolizmu ustalonego skądinąd genetycznie.

F. P. Müller (1962) stwierdził, że żółte, różowe i zielone rasy mszycy grochowej *Acyrtosiphon pisum* (Harris) są dziedziczne i rozszczepiają się u potomstwa według praw mendlowskich. Fröhlich (1962) z kolei wykazał, że wysoka temperatura zmieniała trwale różową rasę tej mszycy na zieloną.

Markkula i Pulinainen (1963) wykazali u *Macrosiphum (Sitobion) avenae* (F.) wpływ wysokiej temperatury na zmianę koloru potomstwa i to wpływ stopniowy a nie skokowy.

Znany jest powszechnie fakt zmiany barwy u szeregu mszyc pod wpływem niskich temperatur — jesienią. Sprawy tej nie można więc uważać jeszcze za definitywnie rozstrzygniętą. Być może da'sze badania rzucą nieco światła na pasjonujący problem genezy i roli barwników afinowych u mszyc.

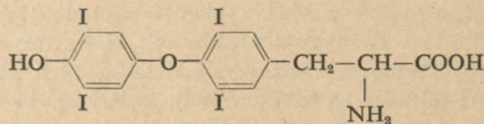
ZBIGNIEW SREBRO, KAZIMIERZ SREBRO (Kraków)

## EWOLUCJA UKŁADU HORMONALNEGO W ŚWIECIE ZWIERZĘCYM

Obecność hormonów w organizmach wielokomórkowych uważać można za wynik ewolucji w kierunku lepszego przystosowania do środowiska, gdyż zabezpieczają one właściwą i sprawną regulację procesów fizjologicznych oraz ich integrację. Np. hormon tarczycy reguluje w ten sposób metabolizm zwierząt stałocieplnych, że pozwala im na przystosowanie się do życia w bardzo trudnych warunkach klimatycznych, jakie panują m. in. w okolicach arktycznych. Ewolucja tarczycy jest jednym z najbardziej obrazowych i najlepiej znanych przykładów filogenetycznego rozwoju czynności dokrewnej u zwierząt. Gruczoł ten występuje u wszystkich kręgowców. U najbardziej prymitywnych z nich, mianowicie ryb kręgowstych, pęcherzyki utkania gruczołowego tarczycy są rozsiiane w włóknistej tkance łącznej dna gardzieli. Chociaż nie tworzą one wyraźnie odgraniczzonego narządu, budową histologiczną zupełnie przypominają tarczycę wyższych kręgowców. U ryb chrzęstnoszkieletowych pęcherzyki tarczycowe zebrane są już w jeden narząd otoczony torebką. Ryby kostnoszkieletowe posiadają zazwyczaj tarczycę jeszcze bardziej rozproszoną niż u kręgowstych; u płazów, gadów i wyższych kręgowców tarczycą jest zwartym parzystym lub nieparzystym narządem.

U przedstrunowców i innych zwierząt bezkręgo-

wych nie występują jeszcze pęcherzyki tarczycowe. Stwierdzono natomiast w ich tkankach występowanie tyroksyny, a więc typowego hormonu tarczycy kręgowców. Tyroksyna jest aminokwasem posiadającym w swej cząsteczce jod. Wiązanie jodu przez białka nie jest więc wyłączną właściwością tarczycy, a jodowane białka występują w tkankach licznych gatunków mięczaków, owadów i wieloszczetów. Związki te spotyka się zazwyczaj jako składniki skleroprotein tworzących twardą zewnętrzną powłokę ciała.



Tyroksyna

Jakkolwiek jodowane białka, a nawet tyroksynę spotyka się w tkankach większości bezkręgowców, charakter hormonalny tych związków występuje w pełni dopiero wówczas, gdy pojawia się związek tarczycy. Jodowane skleroproteiny, powszechne w powłokach ciała bezkręgowców, u wyżej uorganizowanych z nich lokalizują się w przedniej części przewodu pokarmowego. Spotyka się je w tzw. zębach faryngealnych, a u lancetnika w obrębie endostylu



mieszczącego się na dnie kosza skrzelowego (ryc. 1). Skleroproteiny te są przypuszczalnie trawione w przewodzie pokarmowym, a uwalniana z nich tyroksyna wchłaniana do organizmu. Dalszym krokiem ewolucyjnym jest przekształcenie się endostylu w narząd wewnątrzwydzielniczy — tarczycę, którego hormony oddawane są wprost do krwiobiegu. Tarczycza u wyższych kręgowców jest bardzo ważnym gruczołem hormonalnym, którego usunięcie prowadzi do znacznych zaburzeń w funkcjonowaniu organizmu, a w końcu nawet do śmierci.

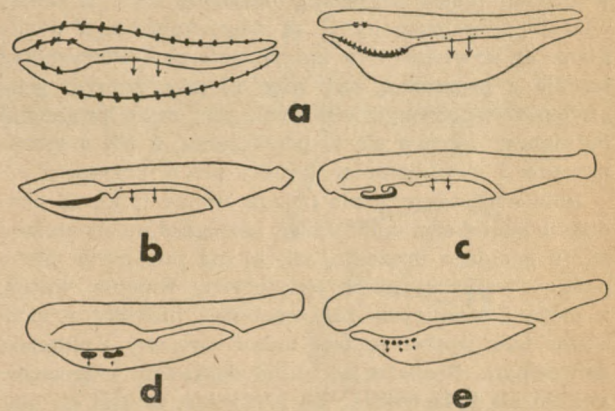
Podobnie jak jodoproteiny, które dały początek hormonom tarczycy, równie szeroko rozpowszechnione wśród różnych organizmów są związki sterydowe, do których należą hormony płciowe i hormony kory nadnerczy. Obecność sterydów stwierdzono nie tylko w tkankach zwierząt, ale występują one nawet w drożdżach i roślinach zielonych. Z tych przykładów widać, że związki chemiczne, mające u wyższych zwierząt charakter hormonów, pojawiają się już dużo wcześniej w rozwoju ewolucyjnym przypadkowo jako produkty metabolizmu lub służące początkowo odmiennym celom, jak w przykładzie jodoprotein.

Hormony oczywiście nie zawsze powstawały ze związków, które przypadkowo znalazły się w organizmie. W ten sposób nie można wytłumaczyć pochodzenia hormonów będących polipeptydami lub białkami. Najprawdopodobniej hormony tego typu rozwinęły się z substancji zewnątrzwydzielniczych, np. hormony przysadki mogą być pierwotną wydzieliną nabłonka przedniej części przewodu pokarmowego. Wskazuje na to rozwój zarodkowy przysadki, która powstaje jako ektodermalne wypuklenie ściany embrionalnej jamy gębowej.

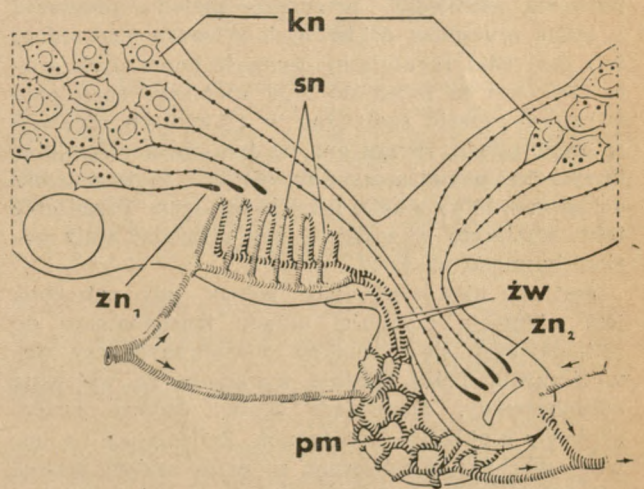
Rozpatrując ewolucję układu hormonalnego w świecie zwierzęcym nie sposób pominąć zagadnienia neurosekrecji. Pod tym pojęciem rozumie się wydzielanie substancji o charakterze hormonalnym przez komórki nerwowe (substancje neurohumoralne). Należy wyróżnić jednak tutaj dwie kategorie fizjologicznie czynnych związków. Do pierwszej należą tzw. substancje neurohumoralne *sensu stricto* odgrywające rolę przekaźników synaptycznych. Należą do nich między innymi acetylocholina i noradrenalina. Działają one tylko miejscowo, tj. w samej synapsie. Właściwymi neurohormonami są te, które spełniają definicję hormonu: są one uwalniane wprost do krwi i specyficznie oddziałują na określone narządy wykonawcze. Jedyna różnica między klasycznymi hormonami a neurohormonami jest więc ta, że te ostatnie nie są wytwarzane w specjalnych gruczołach wewnątrzwydzielniczych, jak tarczycza czy nadnercza, ale w komórkach nerwowych zlokalizowanych w odpowiednich centrach podwzgórza (*hypothalamus*) (ryc. 2). Charakterystyczną jest jednak rzecz, że komórki neurosekrecyjne występują nie tylko u wszystkich zwierząt kręgowych, ale są powszechne także u bezkręgowców; ostatnio obecność komórek neurosekrecyjnych stwierdzono u niektórych gatunków robaków a nawet jamochłonów, gdzie nie występują właściwe gruczoły wewnątrzwydzielnicze. Czynność wydzielnicza komórki nerwowej jest więc ewolucyjnie prawie tak stara jak jej właściwości wytwarzania i przekazywania pobudzeń nerwowych. Czynność wewnątrzwydzielnicza, ogólnie biorąc, pojawiła się więc najprawdopodobniej początkowo wyłącznie pod postacią neurosekrecji, jako dodatkowy, pomocniczy mechanizm integracyjny

obok, czy raczej wewnątrz, istniejącego już układu nerwowego.

U kręgowców do neurohormonów *sensu stricto* należą przede wszystkim wazopresyna i oksytocyna. Pierwszy z tych hormonów reguluje gospodarkę wodno-mineralną ustroju, drugi natomiast działa stymulująco na skurcze niektórych mięśni gładkich oraz macicy. Zwane są one niekiedy hormonami tylnego płata przysadki mózgowej, gdyż w tym narządzie zostały odkryte i tutaj występują w największym stężeniu. Dzięki badaniom E. Scharrera, a później W. Bargmanna i wielu innych wiadomo dzisiaj z całą pewnością, że tzw. hormony tylnego płata przy-



Ryc. 1. Ewolucja hormonów tarczycy. Obecność jodoprotein stwierdza się w powłokach ciała i tzw. zębach faryngealnych niektórych gatunków bezkręgowców (a). U lancetnika (b) i larw kręgowców (c) występuje endostyl. Kręgowce po przeobrażeniu (d) i kręgowce (e) posiadają już tarczycę, oddającą swe hormony wprost do krwi (wg Turnera)



Ryc. 2. Schemat połączeń naczyniowych i nerwowych podwzgórza (*hypothalamus*) z przysadką mózgową. Strzałki wskazują kierunek prądu krwi. W wyniosłości pośrodkowej (*eminencia mediana*) podwzgórza znajduje się pierwotny splot naczyniowy (sn) przysadkowego układu wrotnego. Ze splotu pierwotnego krew płynie przysadkowymi żyłami wrotnymi (żw) do przedniego płata przysadki mózgowej (pm). Neurohormony podwzgórza tą drogą docierają do przedniego płata, którego czynność regulują. Tylny płat przysadki jest narządem neurohemalnym, w którym niektóre z neurohormonów podwzgórza (wazopresyna i oksytocyna) są uwalniane z zakończeń neurosekrecyjnych wprost do ogólnego krwiobiegu; kn — komórki neurosekrecyjne podwzgórza, zn<sub>1</sub> — zakończenia włókien neurosekrecyjnych przy naczyniach pierwotnego splotu wrotnego w wyniosłości pośrodkowej, zn<sub>2</sub> — zakończenia neurosekrecyjne w tylnym płacie przysadki (wg Turnera)



sadki, tj. wazopresyna i oksytocyna, są typowymi neurohormonami wytwarzanymi w podwzgórzu, a jedynie przechowywanymi w przysadce. Określone ośrodki podwzgórza, tj. jądro nadwzrokowe (*nucleus supraopticus*) i jądro przykomorowe (*n. paraventricularis*) zawierają szczególnie dużo komórek neurosekrecyjnych. W ciele komórkowym (perikarionie) tych neuronów wytwarzane są właśnie wyżej wspomniane neurohormony. Są one następnie przesuwane za pomocą prądu cytoplazmatycznego z perikarionów do aksonów i ich zakończeń. Aksony komórek neurosekrecyjnych podwzgórza tworzą tzw. szlaki podwzgorzowo-przysadkowe, których zakończenia znajdują się w tylnym płacie przysadki mózgowej (ryc. 2). Tutaj właśnie neurohormony te są magazynowane i uwalniane do krwiobiegu w miarę potrzeby. Podwzgórze łącznie z przysadką jest więc niejako jednym gruczołem wewnątrzwydzielniczym, przy czym produkcja hormonów odbywa się w podwzgórzu, a ich magazynowanie i uwalnianie w tylnym płacie przysadki.

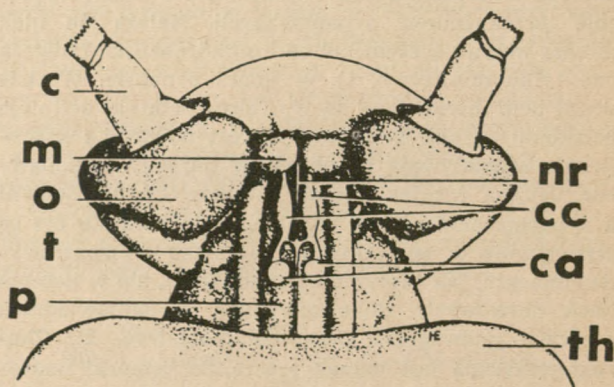
Rola neurosekrecji nie polega jednak tylko na produkcji neurohormonów, które bezpośrednio uwalniane są do ogólnego krążenia, jak to ma miejsce w przypadku wazopresyny i oksytocyny. Równie ważną, a może i ważniejszą rolę spełniają niektóre z nich, służąc jako ogniwo łączące układ nerwowy z układem dokrewnym. Rozpatrując układ dokrewny kręgowców zwykło się było uważać do niedawna, że jest on niejako autonomicznym państwem w państwie, rządzącym się swoimi własnymi prawami. Jest to słuszne o tyle, że rzeczywiste działanie tzw. obwodowych gruczołów dokrewnych takich jak tarczyca, nadnercza, gonady i inne regulowana jest nadrzędnie przez przysadkę mózgową. Istnieje wyraźna łączność czynnościowa pomiędzy przednim płatem przysadki a resztą gruczołów dokrewnych w sensie nadrzędnej roli przysadki regulującej czynność pozostałych gruczołów. Jest to zależność typu ujemnego sprzężenia zwrotnego, często spotykana w zjawiskach regulacji w organizmach. Polega ona na tym, że np. regulator (przysadka) pobudza czynność efektor (inne gruczoły dokrewne), który z kolei hamuje regulator. Urządzenie takie wystarcza w zasadzie, aby utrzymać stały poziom hormonu we krwi.

Jest ono niewystarczające jednak, gdy potrzebna jest adaptacja czynności układu hormonalnego do zmieniających się warunków zewnętrznych czy wewnętrznych. Tutaj właśnie wkraczają na widownię neurohormony, stanowiące ogniwo łączące system nerwowy z układem dokrewnym. Zmieniające się bowiem warunki rejestrowane są przez system nerwowy, a informacja o zaszłych zmianach zostaje przekazana do układu dokrewnego w celu odpowiedniej modyfikacji jego funkcji. Wpływ systemu nerwowego na układ dokrewny odbywa się w ten sposób, że bodźce przez niego odebrane i odpowiednio w nim przetworzone zbiegają się właśnie w podwzgórzu. Tutaj centra neurosekrecyjne nastawiają się na odpowiedni poziom aktywności przejawiającej się przez wytwarzanie mniejszej lub większej ilości neurohormonów. Neurohormonów takich, mających zresztą nieco odrębny charakter od wazopresyny i oksytocyny, jest w zasadzie tyle, ile różnych funkcji wydzielniczych spełnia przedni płat przysadki. Tak więc w podwzgórzu wytwarzany jest neurohormon pobudzający specyficznie wydzielanie hormonu tyreotropowego przysadki, zwany w skrócie TRF (thyrotropin releasing factor), inny

to aktywujący czynność adrenokortykotropową przysadki czyli CRF (corticotropin releasing factor) itd. Neurohormony te z odpowiednich centrów podwzgórza przenoszone są włóknami szlaków neurosekrecyjnych do tzw. wyniosłości pośrodkowej (*eminentia mediana*) lejka (ryc. 2). Tutaj uwalniane są do rozgałęziających się obficie drobnych naczyń o charakterze żylnym. Naczynka te zbierają się w większe żyły tworzące tzw. wrotne krążenie przysadkowe (ryc. 2). Naczynia wrotne rozgałęziają się powtórnie już w obrębie przedniego płata przysadki. Ogniwnem łączącym układ nerwowy z układem dokrewnym jest więc wrotne krążenie przysadkowe, za pomocą którego neurohormony podwzgórza docierają do przedniego płata przysadki odpowiednio regulując jego działalność. Jeżeli więc możemy regulację w układzie dokrewnym porównać do zasady termostatu, w którym rolę tę pełni przedni płat przysadki, to poziom na jaki nastawiony jest termostat-przysadka, regulowany jest przez ośrodkowy system nerwowy za pomocą neurohormonów.

Szerokie poruszenie zjawisk neurosekrecji i ich znaczenia u kręgowców podyktowała konieczność przedstawienia tego ostatnio coraz szerzej badanego i dyskutowanego zagadnienia, bez znajomości którego trudno omawiać dzisiaj problem ewolucji układu dokrewnego u zwierząt. Daleko idące analogie z układem neurosekrecyjnym kręgowców spotykamy bowiem u niższych zwierząt, u których, co szczególnie warto podkreślić, układ ten wydaje się odgrywać jeszcze większą rolę. I tak, spotyka się tutaj również neurohormony wydzielane wprost do płynów ustrojowych i działające na topograficznie odległe narządy wykonawcze. Spełniają one więc podobną rolę jak wazopresyna i oksytocyna u kręgowców. Inne natomiast, i to może nawet w szerszym zakresie, spełniają zadanie przenoszenia pobudzeń z układu nerwowego na układ dokrewny.

U owadów komórki neurosekrecyjne występują w obrębie *pars intercerebralis* w *protocerebrum* (ryc. 3 i 4). Wypustki komórek neurosekrecyjnych tworzą nerw zdążający do gruczołów kardialnych (*corpora*



Ryc. 3. Narządy głowy owada. Parzyste *corpora cardiaca* (cc) połączone są z mózgiem za pomocą nerwów neurosekrecyjnych. Do *corpora cardiaca* przylegają również parzyste *corpora allata* (ca); c — czulek, m — mózg, o — oko, t — tchawica, p — przelyk, n — nerw zwrotny, th — *thorax* (wg Turnera)

*cardiaca*) (ryc. 4). Gruczoły te są narządami neurohormonalnymi, w których zachodzi gromadzenie i uwalnianie neurosekretu. Widoczna jest tutaj wyraźna analogia z układem neurosekrecyjnym kręgowców, w którym neurohormony również wytwarzane są



w mózgu (międzymózgowiu), a magazynowanie i uwalnianie w tylnym płacie przysadki mózgowej.

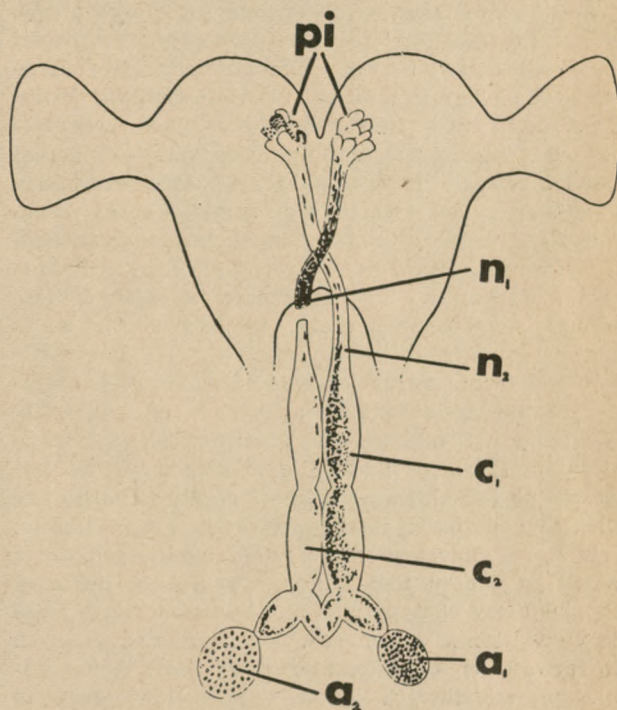
Przeobrażenie u stawonogów jest regulowane hormonalnie. Przeobrażenie polega tutaj na przechodzeniu kolejnych stadiów rozwojowych, w których zwierzę wygląda zupełnie inaczej. Np. u licznych gatunków owadów larwa przechodzi kilka wylinek, aby w końcu zamienić się w nieruchomą poczwarkę. Z poczwarki wreszcie wydobywa się dojrzały owad. Już u larwy występują zgrupowania nieodróżnionych komórek, tzw. dyski imaginalne, z których powstają narządy osobnika dojrzałego. Dodatkowym źródłem materiału dla różnicujących się nowych narządów jest reorganizacja narządów larwalnych. Wszystkie te nadzwyczaj skomplikowane przemiany regulowane są neurohormonami *corpora cardiaca* oraz hormonami wydzielanymi przez *corpora allata* i gruczoł przedtułowiowy. *Corpora allata* leżą tuż przy *corpora cardiaca* (ryc. 3 i 4), przy czym neurohormony uwalniane z *corpora cardiaca* regulują (hamują) czynność wydzielniczą *corpora allata*. *Corpora allata* są miejscem produkcji hormonu potrzebnego do utrzymania stadium larwalnego (hormon juvenilny). Neurohormony uwalniane z *corpora cardiaca* równocześnie stymulują inny gruczoł dokrewny — tzw. gruczoł protorakalny (*glandula prothoracica*). Neurohormon c. *cardiaca* jest więc inaczej mówiąc równocześnie hormonem protoraktropowym. Pod wpływem tego hormonu gruczoł protorakalny wydziela hormon o charakterze sterydu, nazywany *ekdyzonem*. Ekdyzon zaś jest hormonem wzrostowym i różniącym, powodującym wzrost i różnicowanie dysków imaginalnych. Działa on w ten sposób dopiero przy braku hormonu juvenilnego, tzn. pod koniec okresu larwalnego, przed ostatnią wylinką i pojawieniem się owada dojrzałego. Przepoczwarczenie czyli zamiana larwy w poczwarkę ma także miejsce dopiero wówczas, gdy wydzielanie hormonu juvenilnego zostaje częściowo zahamowane, a równocześnie wydzielany jest hormon wylinkowy — *ekdyzon*.

Neurohormony mózgu i *corpora cardiaca* oraz hormony innych gruczołów dokrewnych owadów spełniają ważną rolę również w stadium imago, czyli owada dojrzałego. Wpływają one na przemianę białkową, zużycie tlenu przez tkanki i ich wzrost. Funkcje te spełniają głównie jednak hormony *corpora allata*. Hormony *corpora allata* mają także znaczenie w zmianie ubarwienia ciała, zależnej od zagęszczenia lub rozproszenia barwnika melanoforów w powłokach.

U skorupiaków, podobnie jak u owadów, wyniki są również regulowane hormonalnie, przy czym znów jak u tamtych neurohormony odgrywają decydującą rolę. Tkanka nerwowa słupka ocznego w części dośrodkowej zawiera zgrupowania komórek neurosekrecyj-

nych zwane narządem X. Aksony tych komórek biegną do narządu zatokowego, który, podobnie jak *corpora cardiaca* owadów i tylny płat przysadki u kręgowców, jest narządem neurohemalnym. Neurohormony u skorupiaków działają najprawdopodobniej za pośrednictwem tzw. narządu Y.

Oprócz wylinek i ubarwienia ciała u stawonogów podlegają regulacji hormonalnej również zjawiska rozrodu. U skorupiaków zachodzą one pod wpływem hormonów tzw. gruczołu androgenego, leżącego



Ryc. 4. Układ neurosekrecyjny owadów. Komórki neurosekrecyjne znajdują się w *pars intercerebralis* (pi) mózgu. Ich aksony tworzą nerwy (n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub>) zdążające do *corpora cardiaca* (c<sub>1</sub>, c<sub>2</sub>). Jeden z nerwów (n<sub>1</sub>) został przecięty, co powoduje nagromadzenie neurosekretu powyżej miejsca przecięcia. *Corpus allatum* po stronie przecięcia uległo powiększeniu (a<sub>2</sub>) (wg Barringtona)

w okolicy jądra i prawdopodobnie narządu Y. Jajniki wydzielają hormon warunkujący różnicowanie się płci żeńskiej, a same z kolei są pod regulującym wpływem neurohormonów narządu X.

Z wszystkiego, co powyżej przytoczono, widać, że już u zwierząt bezkręgowych wykształcony jest skomplikowany układ hormonalny powiązany z układem nerwowym i zapewniający sprawne funkcjonowanie organizmu jako całości.

MARIAN NOWIŃSKI (Poznań)

## ZATRUWANIE ROŚLIN POKARMOWYCH I PASTEWNYCH

Zatrucie atmosfery, gleby i wód przez wyziewy kominów fabrycznych, przez „błękitne dymy” motorów spalinowych itp. w coraz większym stopniu staje się przedmiotem zainteresowania nie tylko specjali-

stów, ale także szerokich kół społeczeństwa. Szereg drastycznych przykładów z naszych i obcych okęgów przemysłowych omawiano już niejednokrotnie na łamach czasopism przyrodniczych, społeczno-kultural-



nych, a nawet dzienników. Niektóre z nich były przedmiotem ścisłych badań naukowych — jak np. sprawa zatrucia zwierząt domowych i roślin we wsi Czapury pod Poznaniem przez wylwiny kominowe fabryki superfosfatów w Luboniu pod Poznaniem, zawierające związki fluoru<sup>1</sup>.

Najszkodliwsze na ogół są wylwiny gazowe, jednakże i cząstki pyliste, w olbrzymich nieraz ilościach wyrzucane w powietrze, przynoszą duże szkody organizmom żywym, poza tym zaś fatalnie oddziaływać mogą na glebę.

Sprawy te zazwyczaj rozpatrywane są przede wszystkim pod kątem bezpośredniej szkodliwości trujących wylwinów dla roślin i zwierząt. Wymierające połacie lasów (jak np. w Wielkopolskim Parku Narodowym pod Poznaniem), cherlające zwierzęta domowe, niszczące rośliny ogrodowe — inaczej mówiąc zatrucia ostre — zwracają uwagę wszystkich i zmuszają do zajęcia się sprawą pochwylenia i neutralizacji wylwinów. Gorzej jest z zatruciami chronicznymi, często bezobjawowymi, których fatalne skutki u zwierząt i ludzi ujawniają się często dopiero po upływie dłuższego czasu, niejednokrotnie wielu lat.

Jak wiadomo, różny jest stopień odporności rozmaitych roślin na zatrucia atmosferyczne. Istnieją grupy systematyczne niezmiernie wrażliwe, jak zwłaszcza klasa szpilkowych. Istnieją inne grupy czy też poszczególne gatunki, wykazujące z reguły mniejszą czy większą odporność. Istnieje wreszcie grupa trzecia: gatunki zasadniczo wrażliwe, w obrębie których, drogą swoistego doboru naturalnego, wyodrębnić się mogą populacje czy ekotypy odporne. Doprowadzić to może do wytworzenia się nowych, odpornych ras, zdolnych do rozwoju w atmosferze o dużej stosunkowo domieszce szkodliwych gazów czy pyłów. Jest to z pewnością korzystne z punktu widzenia przetrwania gatunków, utrzymania się i rozwoju szaty roślinnej nawet w warunkach wybitnie niesprzyjających. Jednakże zjawisko to kryje w sobie zarazem poważne niebezpieczeństwo.

Okazuje się, że z wytworzeniem się odporności w pewnych ekotypach łączą się korelatywnie zmiany chemizmu roślin. Prawdopodobnie wyraźnym zmianom ulega tutaj cały metabolizm. W tkankach tych roślin następuje neutralizacja szkodliwych związków chemicznych, ale równocześnie stopniowa akumulacja ich w ilościach stosunkowo znacznych, w formie nieszkodliwej dla samych roślin. Jest to najzupełniej obojętne, gdy chodzi o drzewa i krzewy leśne lub parkowe, o rośliny ozdobne lub też gatunki dostarczające surowców technicznych, staje się natomiast w najwyższym stopniu niebezpieczne w odniesieniu do roślin jadalnych, pastewnych lub leczniczych.

Są to dwa najzupełniej odmienne pojęcia: odporność wrodzona, czy też nabyta drogą doboru naturalnego lub hodowli odpornościowej — oraz „higieniczność” roślin, czyli nadawanie się ich na pokarm, lek lub paszę<sup>2</sup>. Jak odmienne są to sprawy

i jak ważne dla zdrowia, a nawet życia człowieka czy zwierząt, świadczy szereg przykładów, wziętych spośród wyników dotychczasowych badań i obserwacji:

Rody kapusty głowiastej białej i czerwonej, jarumu, porów i salaty, odporne na zmienną zawartość fenolu w powietrzu aż do 50 mg/m<sup>3</sup>, okazały się niejadalne w okresie zbioru już to z powodu złego smaku już też — co gorsza — z powodu szkodliwości dla zdrowia konsumenta.

Wylwiny kominowe, zawierające chlor lub chlorowodory, w ten sposób oddziałują na śliwy w okresie dojrzewania owoców, że chociaż część drzew ginie, niektóre z nich okazują się odporne i ostają się pozornie bez szkody, ale owoce ich są niejadalne i szkodliwe.

Długotrwałe i zmienne oddziaływanie na roślinność łąkową wylwinów kominowych, zawierających fluor lub fluorowodór, prowadzi do wyselekcjonowania odpornych ekotypów traw i ziół łąkowych, które w tych warunkach rozwijają się bujnie i biorą górę nad ekotypami wrażliwymi. Siano z takich łąk, pozornie dobre, zawiera jednak tyle fluoru, że u bydła może wywoływać choroby, a nawet śmierć.

Zjawiska z zakresu odporności i „higieniczności” mogą występować łącznie — w sensie negatywnym. Tak np. kalarepa biała i marchew czerwona w podobnym stopniu wrażliwe są na chlor i chlorowodór — wywołują one wyraźne, silne uszkodzenia na liściach tych roślin, a równocześnie warzywa te stają się niejadalne i szkodliwe dla zdrowia, chociaż ich bulwy łądogowe względnie korzeniowe uszkodzeń nie wykazują.

Sprawę komplikuje fakt, że sposób i intensywność oddziaływania gazowych i stałych wylwinów fabrycznych na rośliny zarówno pod kątem odporności tych ostatnich, jak ich właściwości „higienicznych” w najwyższym stopniu zależą od układu warunków ekologicznych: klimatycznych, orograficznych, edaficznych i biotycznych. Nawet zmiana stopnia wilgotności atmosferycznej może tu odegrać rolę ważną, tym bardziej zaś znane zjawisko kompleksowego oddziaływania czynników ekologicznych. Wskutek tego chemizm roślin, a tym samym ich właściwości „higieniczne” nawet na jednym i tym samym stanowisku ulegać mogą poważnym zmianom, zgoła nieprzewidywanym i nieobliczalnym, wprost nie do stwierdzenia.

Dlatego też jakiekolwiek ustalanie dopuszczalnej wysokości stężeń związków chemicznych w powietrzu, jakichkolwiek „progów koncentracji” nie może mieć absolutnie żadnego znaczenia pod względem zarówno naukowym, jak gospodarczym, czy nawet prawnym. Tak np. nawet minimalna zawartość dwutlenku siarki w powietrzu atmosferycznym (0,3 mg/m<sup>3</sup>) w pewnych warunkach szkodzić może roślinom, zwłaszcza zaś w kombinacji z fluorowodorem.

W każdym razie ustalanie wartości granicznych musiałoby świadczyć o zupełnym braku orientacji co do istoty zagadnienia, czy nawet o braku poczucia odpowiedzialności u ustalających normy tego rodzaju.

Pamiętać trzeba w każdym razie, że odporność roślin w sensie biologicznym na trujące gazy i pyły jest bez porównania łatwiejsza do stwierdzenia nawet makroskopowo niż ich „higieniczność”, czyli po prostu chemizm.

Sprawa „higieniczności” roślin uprawnych, szczególnie zaś owoców i warzyw, a także okopowych,

<sup>1</sup> Dziubek - Fiksiński: Wpływ zakładów nawozów fosforowych na zanieczyszczenia środowiska związkami fluoru. Poznań 1961, PTPN.

T. Dziubek: Wpływ środowiska zanieczyszczonego związkami fluoru na organizm przeżuwaczy. Poznań 1963, PTPN — i inne prace.

<sup>2</sup> H. Berge: Pflanzenhygiene und Resistenzzüchtung als Pflanzenschutz- und Kulturmethoden in Immissionsgebielen. Angewandte Botanik 1968, XLI, H. 5, 176—180.





III. „SZRON”

Fot. I. Samek







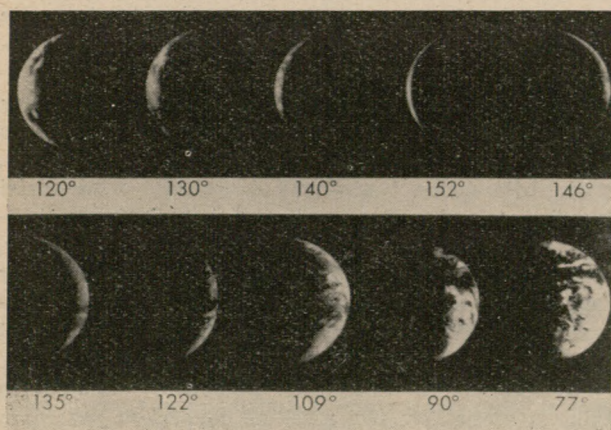
produkowanych w centrach okręgów przemysłowych i wielkomijskich, nabiera wagi tym większej, że — jak wiadomo — coraz bardziej rozpowszechnia się u nas stosowanie szeregu pestycydów, w większości silnie trujących, pobieranych przez rośliny uprawne

i akumulowanych następnie w ich tkankach. W wielu wypadkach prowadzi to do bezobjawowych zatrueń chronicznych, ujawniających się dopiero po upływie wielu lat.

## DROBIAZGI PRZYRODNICZE

### Fazy Ziemi oglądane z Księżyca

W dniu 9. I. br. na powierzchni Księżyca wylądował ostatni z bezałogowych pojazdów amerykańskich *Surveyor VII*. Głównym jego zadaniem było pobranie i przeanalizowanie prób pobranych z powierzchni Księżyca. Przy okazji kamera *Surveyora* wykonała szereg fotografii Ziemi, która podobnie jak Księżyc przechodzi przez różne fazy, w zależności od oświetlenia jej tarczy przez Słońce (w stosunku do obserwatora znajdującego się poza Ziemią).



Fazy Ziemi oglądane z Księżyca

Seria niniejszych fotografii została wykonana w ciągu 1 dnia księżycowego. Pierwsze cztery fotografie przedstawiają Ziemię w postaci ciągle cieniejącego sierpu. Na sześciu następnych zarysy Ziemi dopełniają się do niemal pełnej tarczy.

Stopnie podane pod każdą fotografią oznaczają kąty zawarte między kierunkami: Słońce — Ziemia — Księżyc. W momencie, gdy np. wszystkie te ciała tworzyły kąt 180°, tzn. wszystkie stały w tej samej linii, Ziemia znajdowała się w „nowiu” w stosunku do obserwatora na Księżycu (w tym przypadku *Surveyora*), Księżyc natomiast znajdował się w pełni w stosunku do obserwatora na Ziemi.

K. Nawara

### Enteromorfa — interesujący glon słonowodny

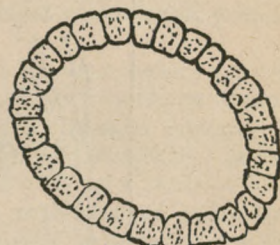
Glon enteromorfa (*Enteromorpha*) należy do zielonicy (*Chloropyta*). Nazwa łacińska „*Enteromorpha*” pochodzi z wyrazów greckich *enteros* — jelito, *morpha* — kształt. Plecha jego jest taśmowato spłaszczone lub walcowata, z charakterystycznymi przesznurowaniami. Kształtem swoim przypomina dwunastnicę, stąd polska nazwa glonu „taśma”, a od-

powiednikiem tej jest rosyjska — „jelitnica”. Młode osobniki enteromorfa mają plechę złożoną z dwóch przylegających do siebie warstw komórek, dopiero później substancja międzykomórkowa łącząca obie warstwy rozpuszcza się i powstaje forma rurko kształtna o średnicy dochodzącej do kilku centymetrów, natomiast częściej spotykają się znacznie mniejsze osobniki (ryc. 1).

Do badań mikroskopowych wygodniej jest używać drobniejszych osobników. Rurko kształtne ciało entero-



Ryc. 1



Ryc. 2



Ryc. 3

Ryc. 1. Enteromorfa jelitokształtna (*Enteromorpha intestinalis*)

Ryc. 2. Przekrój poprzeczny przez plechę enteromorfa  
Ryc. 3. Izogamety enteromorfa w trakcie kopulacji (wg Kylińa)

morfa wykazuje często boczne odgażenie o znacznie mniejszej średnicy, o komórkach wielokątnych, przeważnie ułożonych w szeregi, z pojedynczym dużym płatowatym chromatoforem, o jednym pirenoidzie i z jednym jądrem. Na przekroju poprzecznym plechy widoczny jest pierścień zbudowany z jednej warstwy komórek (ryc. 2).

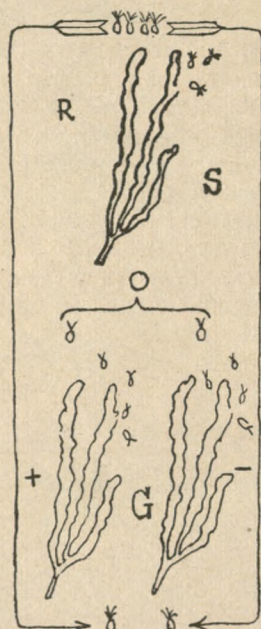
Przeważająca większość gatunków enteromorfa, to mieszkańcy wybrzeży morskich i słonych wód śródlądowych. Jedynie również w czystych wodach słodkich występuje enteromorfa jelitokształtna (*Enteromorpha intestinalis*) L. (Greville) oraz opisana przez G. S. Westa z Afryki Południowej enteromorfa wysmukła (*Enteromorpha gracillima*). Enteromorfa bardzo licznie występuje w Zatoce Gdańskiej, gdzie jest reprezentowana przez liczne gatunki jak: e. jelitokształtna (*E. intestinalis*), e. spłaszczona (*E. compressa*), e. przerastająca (*E. prolifera*), e. sitowata (*E. clath-*



rata). Gatunek *Enteromorpha intestinalis* notowany był też w solankach kujawskich i łęczyckich.

Młode osobniki enteromorfy przytwierdzają się stopką do twardego podłoża, następnie odrywają się i jako wolnopływające plechy występują w toni lub na powierzchni wody, skąd są często znoszone falowaniem na brzeg.

U rodzaju *enteromorpha* występuje wyraźna przemiana pokoleń, typu izomorficznego, w której pokolenie płciowe (gametofit) i pokolenie bezpłciowe (sporofit) nie różnią się morfologicznie i występują po sobie



Ryc. 4. Schematyczny obraz przemiany faz jądrowych i pokoleń u enteromorfy. Fazy: diploidalna (o podwójnej liczbie chromosomów) — linie grube, haploidalna (o podstawowej liczbie chromosomów) — linie cienkie. G — gametofit (pokolenie płciowe), S — sporofit (pokolenie bezpłciowe), o — zygota, R — mejoza (podział redukcyjny) (wg Strasburgera)

regularnie w cyklu życiowym. Glon ten rozmnaża się przy pomocy 4-wiciowych pływów (zoospor), oraz płciowo przez kopulację 2-wiciowych izogamet (ryc. 3).

Zygota, powstała z dwóch zróżnicowanych płciowo izogamet, kiełkuje bez okresu spoczynkowego i bez podziału redukcyjnego w diploidalne, o podwójnej liczbie chromosomów, pokolenie zarodnikonośne (sporofit). W plesze sporofitu powstają zarodnie pływki (zoosporangia), a w nich przed wytworzeniem się pływów (zoospor) następuje podział redukcyjny jąder. Z haploidalnych (o podstawowej liczbie chromosomów) pływów czyli zoospor rozwija się haploidalne, rozdzielnopłciowe pokolenie płciowe (gametofit), morfologicznie podobne do pokolenia bezpłciowego (sporofit) (ryc. 4).

M. Pliński

## Nowy paradoks współczesnej medycyny — czyżby „rehabilitacja” talidomidu?

Nie tak dawno światową opinię publiczną wstrząsnęły sensacyjne doniesienia o teratogennym działaniu leku uspokajającego i nasennego znanego pod nazwą handlową „Talidomid” lub „Contergan”, stosowanego zwłaszcza przez kobiety ciężarne. Mechanizm teratogennego wpływu talidomidu pozostaje na-

dal w sferze różnych hipotez, wymagających jednak przeprowadzenia ostatecznych badań. Interesujący jest fakt, że w obecnej chwili egzystują dwie zwalczające się wzajemnie grupy uczonych, z których jedna wykazuje względną nieszkodliwość talidomidu dla zdrowia, podawanego z karmą ciężarnym samicom różnych zwierząt (Venzmer). Druga natomiast przytacza dowody przeczące twierdzeniom pierwszej (cyt. wg Fritza i innych).

Na podstawie wyników badań stwierdzono, że biomechanizm teratogennego działania conterganu polega przypuszczalnie na zahamowaniu wystąpienia reakcji uczuleniowych organizmu. Talidomid odgrywa więc rolę swoistej substancji antyodpornościowej. Przy transplantacji skóry z jednej myszy na drugą zaobserwowano w każdym wypadku wystąpienie martwicy wszystkich przeszczepów (swoiste osobniczo reakcje immunologiczne ustroju). Natomiast odmienne i zaskakujące wyniki uzyskano po uprzednim zastosowaniu talidomidu. Ponieważ związek ten w pewnym procencie przypadków hamuje reakcje uczuleniowe, zachodzące w ustroju matki pod wpływem antygenów białkowych ojca, które to odczyny, o ile przebiegają zbyt gwałtownie, powodują w konsekwencji śmierć zapłodnionego jaja, zatem zahamowanie odczynów alergicznych umożliwia utrzymanie ciąży, nie zapobiegając jednak wystąpieniu pewnych wad rozwojowych u płodu.

Ostatnio pewna grupa lekarzy dermatologów oraz specjalistów medycyny tropikalnej, przeprowadzając badania farmakologiczne oraz kliniczne talidomidu, stwierdziła cenne i nieznane dotychczas właściwości lecznicze tego środka, a mianowicie w leczeniu objawów chorobowych wywołanych przez trąd (lepra), schorzenie zakaźne, przybierające w krajach strefy tropikalnej, a nawet subtropikalnej rozmiary poważnej plagi społecznej. Zarazkiem trądu jest *Mycobacterium leprae* G. A. Hansen 1880.

Wykazano, że talidomid (stosowany dotychczas tylko u osobników płci męskiej) łagodzi w znacznym stopniu bóle, zmniejsza rozległość zmian skórnych, objawy zapalenia oczu, zaburzenia łknienia, bóle głowy i kończyn. Fakt ten posiada więc doniosłe znaczenie praktyczne, tym bardziej że liczbę chorych trędowatych na całej kuli ziemskiej szacuje się na 12—15 mln, a niektórzy lekarze podwajają nawet tę cyfrę.

Reasumując, należy więc stwierdzić, że talidomid jest środkiem o trzykierunkowym działaniu: 1) teratogennym, 2) przeciwoodpornościowym oraz 3) przeciwtrądowym, które pozwala mieć nadzieję, że po przeprowadzeniu odpowiednich badań nad trądem będzie on w przyszłości błogosławieństwem dla trędowatych, tak jak jest dziś on niestety przekleństwem dla wielu matek.

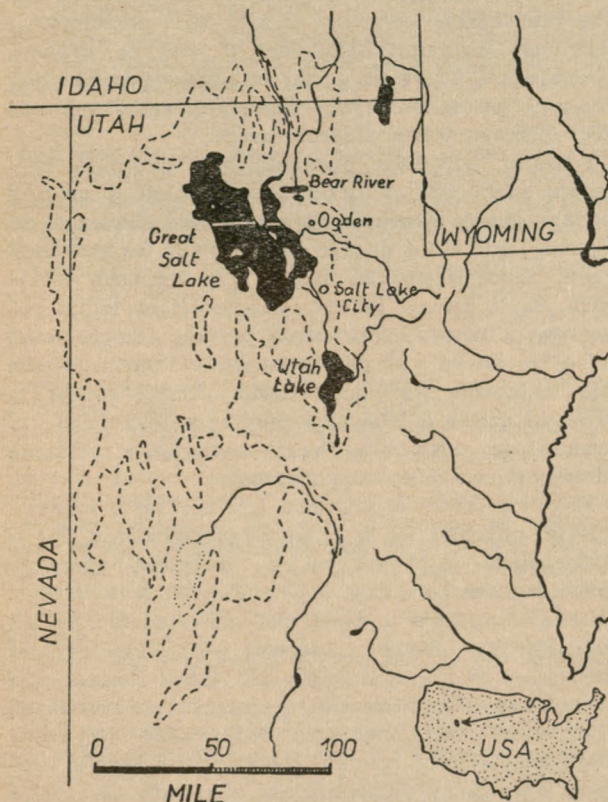
W. J. Pajor

## Życie w Słonym Jeziorze — Great Salt Lake

To wielkie jezioro długości ok. 130 km i szerokości 55 km leży w północnej części stanu Utah w USA. Jest ono zaledwie niewielką pozostałością po ogromnym Jeziorze Bonneville, które 5000 lat temu pokrywało większą część północno-zachodniego Utah oraz część sąsiednich stanów Idaho i Nowady. Głębokość jego wynosiła około 300 m, a obszar był tak wielki, jak obecnego jeziora Michigan. Gdy jednak minął ostatni okres zlodowacenia i lodowiec odsunął się na północ,



klimat w tym rejonie stał się gorętszy i suchszy. Poziom tafla jeziora obniżał się coraz bardziej. Dopływ świeżej wody był zbyt mały, by zrównoważyć parowanie i jezioro stawało się coraz bardziej słone. Współczesne Great Salt Lake jest 20 razy mniejsze niż dawne jezioro Bonneville, a głębokość jego przeważnie nie przekracza 15 m. Stężenie soli (głównie NaCl) w wodach jeziora jest bardzo silne. W południowej i wschodniej części wynosi 18–24‰, a w północnej



Ryc. 1. Schematyczna mapka Great Salt Lake i okolicy. Linia przerywana oznaczono granice dawnego jeziora Bonneville. Na Jeziorze Great Salt Lake białą linią zaznaczono groblę kolei Południowopacyficznej. U dołu na mapce konturowej Stanów Zjednoczonych strzałka wskazuje położenie jeziora

części odciętej od reszty jeziora groblą kolei południowopacyficznej aż 28‰. (Stężenie soli w Morzu Martwym jest wyższe i wynosi ok. 30 ‰).

Brzegi jeziora pokryte są białą warstwą wykrystalizowanej soli i zdają się być martwe. W wodzie nie ma ryb. Jednak nawet w tak skrajnych warunkach może pojawiać się życie. Na wiosnę i w lecie całe połacie wody zabarwiają się na różowo lub zielono od rozwijających się masowo drobnych organizmów. Są wśród nich: czerwone bakterie halofityczne, czerwono-pomarańczowe wiciowce *Dunaliella salina*, jasnozielone wiciowce *Dunaliella viridis* oraz przedstawiciele rodzajów: *Chlamydomonas*, *Aplanotheca* i *Coccolioris*. Spośród innych jednokomórkowców występują w Słonym Jeziorze ameby i okrzemki. Nieznany jest mechanizm obrony tych jednokomórkowców przed nadmiernym stężeniem soli w środowisku zewnętrznym.

Asymilujące glony dzięki masowemu występowaniu mogą być pokarmem dla większych organizmów zwierzęcych. W tym samym bowiem okresie pojawiają się również bardzo licznie zadychry słonowodne (*Artemia salina*), niewielkie (ok. 6 mm długie) półprzezro-

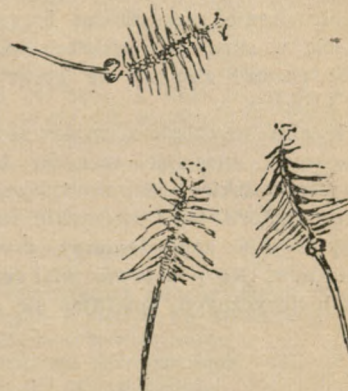
zyste skorupiaki planktoniczne. Najwięcej jest ich w lipcu i w sierpniu i mogą wtedy nadawać wodzie odcień czerwony lub zielony, zależnie od tego czy spożywają dużo zielonych, czy też czerwonych wiciowców. Samice zadychry wykształcają pod brzuchem pakiecik z jajami. Z jaj złożonych na wiosnę i w lecie wkrótce wylęgają się larwy, natomiast jaja złożone później (wrzesień, październik) rozwijają się dopiero na przyszłą wiosnę. Wiatry i prądy wody znoszą je przeważnie na południowo-zachodnie wybrzeża. Tam zbierane są przez ludzi na samochody i używane jako żywy pokarm dla tropikalnych ryb akwariowych. Jaja zadychry dokładnie wysuszone mogą być przechowywane przez wiele lat, a po zalaniu słoną wodą za dwa dni wlegają się z nich larwy.

Drugim gatunkiem zwierzęcym związanym ze Słonym Jeziorzem jest mała muchówka *Ephydra* (wodniarka), która występuje tak licznie, że pokrywa białą solną plażę czarnym nalotem podobnym z daleka do pyłu węglowego. Wodniarki odżywiają się glonami zlizywanymi z kryształów soli. Z jajeczek ich wylęgają się każdej wiosny larwy, które żyją w wodzie i zjadają tam bakterie i glony. Gdy dojdą do stadium poczwarki, przyczepiają się przy brzegu do okruchów skalnych i po paru tygodniach z poczwerek wydostają się dojrzałe owady.

Nad wodami Wielkiego Słonego Jeziora pojawiają się także ptaki: mewy, rybitwy i pelikany. Zamieszkują one wyspy położone na Słonym Jeziorze. Niewielka 150-akrowa wysepka Gunnison, położona w północno-zachodniej części jeziora około 15 km od brzegu, zamieszkała jest przez tysiące gnieźdzących się ptaków. Ich gniazda i młode są tu bezpieczne przed wszelkimi drapieżnikami. Brzegi wyspy pokryte są solną skorupą i tylko w jej wnętrzu występuje skąpo skarłowaciała roślinność. Mniejsze ptaki odżywiają się wychwytyując z wody zadychry, ale dla złowienia ryb muszą lecieć daleko od wód słodkich. Obserwowano, że pelikany lecą ponad 45 km do Bear River lub dalej i stamtąd znoszą ryby dla młodych. Czasem znaleźć można na słonej plaży jakąś upuszczoną przez ptaka rybę, całą inkrustowaną białym pancerzem soli. Słone Jezioro jest dla ptaków jedynie ochroną ich terytorium lęgowego i dla zdobycia potrzebnego do życia pokarmu potrzebują jeszcze zarybionych zbiorników słodkowodnych.



Ryc. 2



Ryc. 3

Ryc. 2. Zadychra słonowodna (*Artemia salina*). Dorosła samica z wytworzonym pakiecikiem z jajami  
Ryc. 3. Zadychry słonowodne widoczne z góry



Zadychra słonowodna jest jednym z gatunków najbardziej odpornych na wysokie stężenie soli. Żyje na całym świecie w słonych jeziorach i w wyparowujących kałużach wody morskiej nawet przy pełnym nasyceniu roztworu solą. W wodzie destylowanej ginie po 24 godzinach. Przebywając w wodzie słonej stale połyka ją wraz z jonami  $\text{Na}^+$  i  $\text{Cl}^-$ . Nadmiar tych jonów jest aktywnie wydzielany przez skrzela pierwszych 10 par odnóży skrzelowych. Zniszczenie żywej struktury skrzeli przez środki utleniające (np. nadmanganian potasu) powoduje utratę tych właściwości i zwierzę nie może już regulować swego wewnętrznego ciśnienia osmotycznego. Normalnie wewnętrzne stężenie soli nie przekracza w niej 2,8%  $\text{NaCl}$ , nawet jeśli zewnętrzne wyniesie 30%.

Podobny mechanizm fizjologiczny polegający na aktywnym wydzielaniu nadmiaru jonów występuje też u larw niektórych słonowodnych muchówek i moskitów, a wśród zwierząt wyższych u ryb kostnoszkieletowych (*Teleostei*).

Okazało się, że gatunki skorupiaków żyjące w solankach są pokrewne formom słodkowodnym a nie morskim, posiadają ten sam typ regulacji jonowej i niskie ciśnienie osmotyczne.

M. Śmiałowska

## Najstarsze wiadomości o owadach użytkowych w Polsce

Historia entomologii — owadoznawstwa rozpoczyna się w Polsce od czasów prehistorycznych. Wtedy bowiem na naszych ziemiach znane i szeroko uprawiane było bartnictwo. Na terenach Polski odegrało ono w życiu gospodarczym znacznie większą rolę niż w innych krajach ówczesnej Europy. Zdaniem Szajnochy żaden kraj w Europie nie dorównywał w hodowli pszczoł okolicom nadwiślańskim. Możliwe, że przyczyniły się do tego lepsze niż gdzie indziej warunki dla rozwoju pszczelarstwa. Miód polski był eksportowany do Niemiec, Anglii, a także do innych odległych państw Europy Zachodniej. Miód na terenach Polski podobnie jak futra był jednym z podstawowych środków płatniczych. Z innego produktu wytwarzanego przez pszczoły, a mianowicie wosku, sporządzano świece będące we wczesnym średniowieczu jednym z najczęściej spotykanych rodzajów ofiar i danin na kościół. Odpowiednio przyrządzany był miód także do XVIII wieku naszym narodowym napojem. Wielkie znaczenie gospodarcze bartnictwa znalazło swe odbicie w surowych prawach bartnych. Np. za kradzież pszczoł złapany na gorącym uczynku karany był śmiercią.

Drugim przykładem pradawnego korzystania z pożytecznych własności owadów jest zbiór i przerób czerwca polskiego *Porphyrophora polonica*. Opracowanie historii tego niezwykle interesującego i ważnego owada zawdzięczamy prof. A. Jakubowskiemu. Na podstawie wieloletnich żmudnych badań historycznych, opierając się na skomplikowanych

dociekaniach etymologiczno-geograficznych, stwierdza on, że na terenie Polski znajomość użytkowania czerwca sięga czasów prehistorycznych. Poczworki *Porphyrophora polonica*, barwy bladoczerwonej, używane były jako jedyny barwnik purpurowy w wiekach średnich w Europie, nie stosowano bowiem używanego w starożytności mięczaka *Purpura*. Należy tu podkreślić znaczenie koloru purpurowego, który uważany był za kolor królewski; tkaniny tej barwy były najdroższe. Do czasu odkrycia *Koszenilli*, czerwca amerykańskiego, czerwec polski był przedmiotem żywej wymiany handlowej z wieloma krajami europejskimi. Czerwec polski jest także przedmiotem licznych opisów w najwcześniejszych zabytkach naszego piśmiennictwa przyrodniczego.

Początki polskiego piśmiennictwa przyrodniczego sięgają wieku XV. Rostafiński dzieli je na trzy rodzaje: glossy, słowniczk i antydotaria. Glossy są to dopiski, jakie autor danego rękopisu czy też ktoś inny nawet znacznie później zrobił przy nazwach łacińskich. Są to czasem jedyne wiadomości na temat początków polskiego nazewnictwa przyrodniczego. Drugi rodzaj to słowniczk polsko-łacińskie i łacińsko-polskie dodawane na końcu dzieła. Trzeci rodzaj to obszerne dzieła o lekach pochodzenia roślinnego czy zwierzęcego, oryginalne bądź zawierające obszerne powoływania się na innych autorów.

Pierwsze glossy o owadach, a właściwie o czerwcu polskim pojawiły się w *Opus Pandectarium* z 1254 r. Matheneusa Sylvaticusa. Również pierwsze opisy czerwca znajdują się w *Pandekcie* z 1446 r. Klimka Bujaka z Gostynia; nie wiadomo jednak dokładnie czy chodzi o czerwca — roślinę, czy też czerwca — owada. Pierwszym zabytkiem naszego piśmiennictwa przyrodniczego, podającym spis znanych autorowi zwierząt, między innymi owadów, jest *Antibolomenon* Jana Stanki z 1472 r. Jan Stanko profesor Wszechnicy Jagiellońskiej uznawany jest przez historyków polskich za postać wybitną jak na owe czasy, wyprzedzająca poziomem współczesnych mu uczonych o co najmniej kilkadziesiąt lat.

W XVI wieku Szymon z Łowicza (1532 r.) wspomina znów o czerwcu. Marcin z Urzędowa pierwszy w Europie przyznał czerwcowi naturę owada (r. 1595), jednakże pomylił się ze świetlikiem *Lampyrus noctiluca*. Autor ten przypisuje czerwcowi poza zastosowaniem w farbiarstwie również duże znaczenie w medycynie.

Wiadomości o owadach pożytecznych dla człowieka, a mianowicie pszczołach, można znaleźć w różnego rodzaju przepisach prawnych — statutach. Najważniejsze z nich to *Statut Mazowiecki* 1401 r. nakazujący bartnikowi odchodzącemu z puszczy oddawanie barci właścicielowi puszczy, *Statut Warcki Jagielly* z 1423 r. przypisujący daniny od barci. Uwzględnianie w ogólnych statutach praw związanych z hodowlą pszczoł świadczy niezbicie o wielkim znaczeniu gospodarczym bartnictwa w owych czasach.

A. Leśniak



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

## Najdawniejsza polska biografia Kopernika

Za pierwszego biografa Kopernika uważany jest Mikołaj Muler, profesor medycyny i matematyki w Groningen, który w przedmowie do trzeciej edycji *De Revolutionibus* (Amsterdam 1617) zamieścił niektóre dane biograficzne wielkiego astronoma. Właściwa jednak, a w każdym razie pierwsza biografia Kopernika napisana przez Polaka, opublikowana została w 1627 r. przez Szymona Starowolskiego (1588?—1656), najdawniejszego polskiego historyka literatury, w dziele pt. *Scriptorum Polonicorum Exatortas* (Setnik pisarzy polskich). Dzieło to, które jest zbiorkiem biografii twórców literatury polskiej, wydane zostało po raz pierwszy w 1625 r. we Frankfurcie, a drugi raz uzupełnione i poprawione w 1627 r. w Wenecji.

Od tego czasu opracowano wiele biografii wielkiego astronoma, jednak wszyscy autorzy w mniejszym lub większym stopniu korzystali z pracy Starowolskiego. Ta najstarsza polska biografia Kopernika o tyle jest jeszcze ciekawa, że szczegóły do niej Starowolski czerpał prawie że wyłącznie z ustnych informacji oraz z zapisków Jana Brożka z Kurzelowa (1588—1652), profesora Akademii Krakowskiej, który z podróży odbytej na Warmię w 1618 r. przywiózł przeszło dwadzieścia listów Tidemana Gizego do Kopernika (niestety, listów tych nie ogłosił drukiem, a bezcenne rękopisy zaginęły). Nic więc dziwnego, że niektóre dane w tej biografii niezgodne są z faktami, co zostało stwierdzone i sprostowane przez późniejszych kopernikologów. A oto co o życiu i działalności Kopernika pisze nam Starowolski (według Polkowskiego<sup>1</sup>):

Urodzony w Toruniu w Prusach, z ojca Mikołaja Kopernika i matki, która była rodzoną siostrą Łukasza Waczenrode Toruńczyka, biskupa warmińskiego, wybitnie zasłużonego Rzeczypospolitej Polskiej w sprawie z Krzyżakami. Na zjeździe w Poznaniu stawiał on im tak mocny opór, że wraz z innymi został od Krzyżaków zaczepiony paszkwilem, w którym między innymi te także czytamy słowa:

Tęczyński, Gruszczyński, Łukasz, Ostrorogi  
Dziwactwa robią, przewracają prawa drogi<sup>2</sup>.  
Bo bronić słuszności i sprawiedliwości, to u Krzyżaków znaczyło to samo, co wszystkie prawa przewracać.

Wykształcenie matematyczne otrzymał Kopernik razem z Jakubem z Kobyłina, który napisał objaśnienie astrolobium, w Akademii Krakowskiej pod kierunkiem Wojciecha z Brudzewa, a potem oddał się zwiedzaniu obcych krajów. W Bolonii miał przyjaciela Dominika Marię, znakomitego matematyka, którego nie tyle był uczniem, ile współpracownikiem i świadkiem obserwacji astronomicznych, jak pisze Jerzy Joachim Retyk w „Opowiadaniu pierwszym” do Schonera<sup>3</sup>. Potem w 1500 r. w Rzymie wykładał astronomię w licznym gronie słuchaczy, a stamtąd powróciwszy, przyjęty został przez swego wuja, biskupa Łukasza, do kolegium kanoników warmińskich. Doznał tu sztyku od zazdrośnych, jak to widać z różnych listów (ma je sławny mąż Jan Brożek, doktor filozofii i medycyny, profesor astronomii w znanym uniwersytecie krakowskim) ręką samego Kopernika do wuja Łukasza i innych osób pisanych. Mąż niepospolitego geniuszu był biegły nie tylko w matematyce, ale w fizyce i we wszystkich innych naukach, a do tych ozdób rozumu torował sobie drogę znakomitą znajomością

języka greckiego i łacińskiego. W sztuce lekarskiej był sławny jak drugi Eskulap, chociaż jako prawdziwy filozof, nie szukał z tego powodu nigdy chluby u ludzi. Bo jak gdzie indziej pisze o nim Tideman Gize, biskup chełmiński, mniej dbał o wszystko, co nie było filozofią, a tę zaletę bardzo mało osób miało z nim wspólną.

Po śmierci Fabiana Luziańskiego, biskupa warmińskiego, został administratorem tegoż biskupstwa i urząd ten piastował aż do wyboru Maurycego<sup>4</sup>, jak czytamy na 81 karcie historii biskupów warmińskich będącej w Lidzbarku. Na urzędzie tym miał wielu wrogów, podobnie jak i w całym dalszym życiu, a nawet i po śmierci. Miał także nieprzyjaciela w mistrzu krzyżackim, a to dlatego, że dobra tego biskupstwa niesprawiedliwie przez niego zagrabione, z rozkazu królewskiego odzyskał i kościołowi przywrócił. Miał również wrogów wśród dworzan i jakiegoś nauczyciela w Elblągu, który jego pogląd na ruch Ziemi wyśmiał w teatrze scenicznymi szyderstwami, jak można wnioskować z listów Tidemana. Po jego śmierci niesprawiedliwymi się dla niego okazali: Juliusz Skaliger, Jan Bodinus i Leoncius, którym odpowiedział Retyk w listach pisanych do Kamerariusza i Walsiusza (zapewne kardynał Walsey, kanclerz angielski za króla Henryka VIII). Na Skaligera nikt targnąć się nie śmiał z powodu jego erudycji, z której słynie.

Między uczniami najzdolniejszego miał Jerzego Joachima Retyka, który usłyszawszy o sławie Kopernika, rzekł się katedry profesora w Akademii Wittemberskiej i przybył do Krakowa. Przyczynił się on do wydania jego książki „O obrotach”, o czym zobacz więcej u Mikołaja Mulera w przedmowie do tego dzieła. Nie trzebami się bowiem silić na pochwałę tego człowieka, którego świat cały za znakomite objaśnienie o nieustannym ruchu Ziemi oraz za nową, dawnym astronomom nieznana rachubę gwiazd, uwiłbia i cześć mu oddaje. Bo w rzeczy samej, jak Herkules podparł niebo, którego Atlas na swych barkach udźwignąć nie mógł, tak on kiedy zabrakło Jana Regiomontana<sup>5</sup>, naukę o obrotach ciał niebieskich swym uczniom wskazał i pracą swoją wszystkim matematykom wielce dopomógł. Zmarł, jak pisze Tideman do Retyka, z krwiotoku i z paraliżu prawego boku, który po nim nastąpił, 24 maja na wiele dni wcześniej straciwszy pamięć i władzę umysłu.

Dzieła swego o obrotach ciał niebieskich wydrukowanego nie widział, aż w dniu śmierci, bo wtedy dopiero było mu ono z Niemiec przyniesione. Za życia lubił samotność i łączył się przyjaźnią tylko z ludźmi uczonymi, między którymi miał zaufanych przyjaciół: Tidemana, biskupa chełmińskiego, Jana Dantyszka, biskupa warmińskiego, Wapowskiego kantora krakowskiego, do którego napisał list o ósmej sferze, Mikołaja z Szadka i Marcina z Olkusza, matematyków krakowskich, dawnych swych kolegów szkolnych, z którymi korespondował o zaćmieniach i ich obserwacjach, jak się okazuje z listów własną jego ręką pisanych, które ma w Akademii Krakowskiej Jan Brożek, autor rachunku całkowitego, a którego arytmetyki ułamków i geometrii na dniach oczekujemy. Kopernik pochowany został w warmińskim kościele katedralnym, a w 38 lat po jego śmierci Marcin Kromer, biskup tamtejszy, uwiłbiając wzniosłość jego geniuszu ufundował mu marmurową tablicę z takim napisem:

D. O. M.

Mikołajowi Kopernikowi Toruńczykowi,  
Nauk wyzwolonych i medycyny doktorowi,  
Kanonikowi warmińskiemu,  
Znakomitemu astronomowi  
i nauki tej odnowicielowi,  
Marcin Kromer, biskup warmiński  
Ku czci i pamięci potomnych położył w roku 1581.  
Zmarł dnia 24 maja 1543 roku.

<sup>1</sup> Ks. Ignacy Polkowski: *Kopernikiana* czyli materiały do pism i życia Mikołaja Kopernika. Gniezno 1873; t. II, str. 1—3.

<sup>2</sup> Idzie tu o Zbigniewa Tęczyńskiego, starostę malborskiego, Gruszczyńskiego, prymasa i kanclerza koronnego, Łukasza Waczenrode, biskupa warmińskiego (wuja Kopernika) i Stanisława Ostroroga, wojewodę kaliskiego.

<sup>3</sup> Jan Schoner (1477—1547), astronom i astrolog norymberski.

<sup>4</sup> Maurycy Ferber, od roku 1525 biskup warmiński.

<sup>5</sup> Jan Regiomontanus (1436—1476), matematyk i astronom niemiecki.



Tyle o Koperniku podaje nam Starowolski. Wiadomo, że nie znana mu była data urodzin wielkiego astronoma, którą jak wiadomo pierwszy w biografii Kopernika zamieścił dopiero w 1654 r. Piotr Gassendi (wiadomość tę czerpał on z dzieła Michała Maestlina pt. *Calendarium historicum* z 1571 r.). Ciekawe jednak dlaczego daty tej nie podał nam Starowolski, bowiem była ona dobrze znana Brożkowi, który na okładzinie drugiej edycji *De Revolutionibus* (Bazyłęja 1566) będącej kiedyś jego własnością, zostawił następującą notatkę: *Nicolaus Copernicus Torunensis, Canonicus Varmiensis, natus anno 1473, Februarii die 19, hora 4.48' post meridiem; mortuus anno 1543* (Mikołaj Kopernik toruńczyk, kanonik warmiński, urodził się 19 lutego 1473 r. o godzinie 4 minut 48 po południu; zmarł w 1543 r.).

Stosunkowo dużo miejsca poświęcono w tej najstarszej biografii naszego astronoma biskupowi Łukaszowi Waczenrode i jego stosunkowi do Krzyżaków. Jak wiemy, na zjeździe poznańskim w 1510 r. Krzyżacy nalegali na króla Zygmunta I aby im oddał w zarząd całe Prusy za roczną opłatą 50 tys. dukatów. Wtedy właśnie biskup Waczenrode odsłonił ich nieczne zamiary i odtąd datuje się wzajemna nienawiść biskupa Łukasza i Zakonu.

Mylnie jednak podaje nam Starowolski, jakoby nauczycielem Kopernika w Akademii Krakowskiej był Wojciech z Brudzewa (1445—1497). Jak bowiem zostało stwierdzone, to w okresie krakowskich studiów Kopernika, a więc w latach 1491—1495, Brudzewski nie wykładał już astronomii. W 1490 r. został bakałarzem teologii i urzędowo wykładał tylko Arystotelesa, a w 1494 r. wielki książę litewski Aleksander powołał go na urząd sekretarza do Wilna. Przypuszcza się jednak, iż do tego czasu Brudzewski uczył jeszcze matematyki i astronomii po bursach i zapewne Kopernik uczęszczał na te publiczne wykłady. Drugą natomiast nieścisłością w tej biografii jest to, że Starowolski pisze jakoby Retyk

(1514—1574) przybył w 1539 r. do Krakowa i tam poznał się z Kopernikiem. Wiadomo bowiem, że spotkanie naszego astronoma z Retykiem nastąpiło nie w Krakowie a we Fromborku, gdzie przebywał on do 1541 r. i gdzie zapoznał się z wielkim odkryciem.

Jeżeli zaś idzie o pobyt Kopernika w Bolonii, to należy dodać, że właśnie z Dominikiem Marią Nowarą (1454—1504) obserwował on w dniu 6 marca 1497 r. zakrycie gwiazdy  $\alpha$  Tau (Aldebaran) przez Księżyc i obserwacja ta stała się powodem pierwszego wyłomu w systemie geocentrycznym. Kopernik utrzymywał też bliskie kontakty z uczonymi krakowskimi, o czym pisze nam Starowolski. Na przykład w nocy z 5 na 6 września 1522 r. obserwował we Fromborku całkowite zaćmienie Księżyca, a prawdopodobnie w porozumieniu z nim to samo zaćmienie obserwował w Krakowie Mikołaj z Szadka.

Z pracy Starowolskiego dowiadujemy się również, że Kopernik miał dużo nieprzyjaciół. Wypada to uzupełnić, bowiem w ostatnich latach jego życia rozluźniły się więzy przyjaźni łączące go z Janem Dantyszkim (biskup chełmiński, a od 1537 r. biskup warmiński). Pod jego to właśnie naciskiem Kopernik musiał oddalić od siebie Annę Schiling, która opiekowała się starzejącym uczonym. Nauczycielem z Elbląga wyśmiewającym zdanie Kopernika o obrocie Ziemi był Holender Gulielmo Ghaephæus, autor sztuki pt. *Morosophus*, która wystawiona była na scenie teatru szkolnego w Elblągu (ukazała się drukiem w 1541 r. w Gdańsku). Wprawdzie autor nie wymienia w niej nazwiska astronoma, ale w postaci śmiesznego astrologa domyślać się można Kopernika.

Na zakończenie należy wreszcie wyjaśnić, że tablica ufundowana na cześć Kopernika przez Marcina Kromera została w 1732 r. zniszczona, a na jej miejsce kapituła fromborska wystawiła w 1735 r. obecny nagrobek.

S. R. Brzostkiewicz

## ROZMAITOŚCI

**Jak pingwiny poznają swe własne dzieci wśród tysięcy podobnych piskląt?** Pingwiny Ziemi Adelia znajdują wśród olbrzymiej gromady rówieśników własne dzieci i tylko im przynoszą pożywienie. Jak je rozpoznają wśród tysięcy podobnych piskląt, pozostaje do tychczas zagadką, która pasjonuje badaczy przebywających w stacji naukowej na Antarktydzie i tam przeprowadzających swoje obserwacje i doświadczenia. I tak, przed kilku już laty stwierdzono, że utrwalony na taśmie głos matki-pingwina przyciąga tylko jej własne potomstwo. Dalsze badania mają stwierdzić, czy także matka poznaje głos swego dziecka. Planowane są więc doświadczenia nad dorosłymi pingwinami, których pozbawiono słuchu. Jeśli takie pingwiny odszukają swoje dzieci, to wskaże to na wzrokową orientację w rozpoznawaniu swych piskląt.

I. V.

Science Neus, vol. 92

**Wartość biologiczna zamrożonego nasienia.** Na ogół sztuczne zapładnianie zwierząt nasieniem przechowywanym w niskiej temperaturze daje dobre wyniki. Szczegółowe badania wykazują, że plemniki przechowywane wędrują wolniej w drogach rodnych samicy niż świeże. Nasienie tryka, przechowywane przez 4—12 tygodni (metodą standardową) wprowadzano do szyjki macicznej, do macicy lub do jajowodu owcy, w odpowiednim okresie cyklu płciowego. Przy wprowadzeniu nasienia do szyjki macicznej — tylko 25% jaj było zapłodnione. Wprowadzenie śródmaciczne dało 88% zapłodnień, do jajowodów — 54% zapłodnień. Przypuszcza się, że przy wprowadzeniu do jajowodów procent zapłodnionych jaj był znacznie wyższy, ale duża liczba zarodków zginęła bardzo wcześnie. Wysoka śmiertelność zarodków może być spowodowana

nie tylko zamrażaniem nasienia, ale i zmianami w drogach rodnych, wywołanymi samą techniką zapładniania.

W. B-S.

Nature 1967

**Od czego pochodzi „mysi” zapach.** Zapach myszy pochodzi od wydzieliny gruczołów napletkowych samców. Zadaniem jego jest oznaczyć teren, zajęty przez danego samca. Umieszczenie myszy w nowej klatce powoduje zwiększenie wydzielania tych gruczołów, stąd paradoksalne zjawisko, że częsta zmiana klatek wywołuje silniejszy zapach myszy niż pozostawienie ich w starych klatkach.

W. B-S.

Nature 1967

**Interesujące zjawisko zahamowania biosyntezy wielocukrowców w komórkach roślinnych.** Ostatnio badacze niemieccy wykazali, że cukier galaktoza hamuje biosyntezy pochodnych glukozy, sacharozy, ksylanów, celuloz, wielocukrowców, kwasów wielogalakuronowych i skrobi w komórkach szczytowych korzeni kukurydzy (*Zea mays* L.) i ogórka (*Cucumis sativus* L.).

Zjawisko zahamowania biosyntezy wielocukrowców tłumaczy się w ten sposób, że wytworzony w komórkach korzeni galaktozo-1-fosforan (już w ciągu kilku godzin od chwili podlania badanych roślin roztworem galaktozy) działa inhibitorycznie na systemy pewnych enzymów biokatalizujących procesy metabolizmu pochodnych glukozy i tym samym blokuje biosyntezy wielocukrowców.

W. J. P.

Naturwissenschaften 1968



**Nietoperze nosicielami wirusa wścieklizny.** Już w 1921 r. stwierdzono, że niektóre nietoperze południowo-amerykańskie posiadają w ślinie olbrzymie ilości wirusa wścieklizny, mimo że same nie wykazują objawów tej choroby. Od 1953 r. w większości stanów Ameryki Północnej wykryto nosicielstwo wścieklizny u nietoperzy. Światowa Organizacja Zdrowia podawała, że nie stwierdzono wirusa wścieklizny u nietoperzy azjatyckich i europejskich. W 1963 r. ukazał się we *Wszechświecie* artykuł na ten temat. W 1965 r. wyizolowano wirus wścieklizny z mózgu nietoperza (*Epitescus serotinus*) w NRF. Ostatnio stwierdzono także nosicielstwo u nietoperzy w Syjamie. Mimo że nietoperze te nie wykazywały żadnych objawów choroby, wyizolowany wirus był w pełni zjadliwy dla zwierząt doświadczalnych. Wykazano, że wirus może być bardzo długo przechowywany w brunatnej tkance tłuszczowej nietoperzy.

W. B.-S.

Nature 1967

**Herbata a arterioskleroza.** Dobrze znana jest ścisła zależność stopnia arteriosklerozy od poziomu lipidów w osoczu krwi. Przy tym samym poziomie lipidów w krwi — ludzie pijący kawę mają zdecydowanie bardziej zwapniałe naczynia krwionośne od pijących herbatę. Poważnym potwierdzeniem tych spostrzeżeń były wyniki badań ludzi pijących przede wszystkim herbatę (Chińczycy, Bantu, Murzyni w Centralnej Afryce, Jemenici w Azji Mniejszej), u których skleroza występuje w znacznie mniejszym stopniu niż u ludności Europy czy Ameryki. U królików żywionych specjalną dietą można wywołać arteriosklerozę w ciągu kilku miesięcy, jeśli jednak z tą samą dietą podawać im herbatę do picia — zwapnienie aorty jest znacznie mniejsze. Współczynnik zwapnienia naczyń wieńcowych u pijących zwyczajowo kawę (jako reprezentatywną przyjęto grupę mieszkańców USA) wynosił 58, dla naczyń mózgu 33. Te same współczynniki dla pijących herbatę (ludność Chin) wynosiły odpowiednio 37 i 12. Działanie herbaty polega na obniżeniu poziomu lipidów w osoczu. Powinna ona być przyjmowana albo równocześnie ze spożywaniem tłuszczu, albo bezpośrednio po posiłku.

W. B.-S.

Nature 1967

**Czy struś musi pić wodę?** Drobne gryzonie czy małe ptaki pustynne mogą łatwiej schronić się przed żarem słonecznym, natomiast struś nie ma takich możliwości. Istniało przypuszczenie, że struś może żywić się suchym pokarmem, bez dostępu do płynnej (wolnej) wody. Zoolodzy z Sudanu stwierdzili jednak, że nawet w zimie, przy stosunkowo niskiej temperaturze (10–30°C) struś musi pić wodę. Młode strusie żywione prosem i zielonymi roślinami w ciągu dziewięciu dni bez dostępu do wody traciły 25% ciężaru ciała (ginęły po stracie ok. 34%). Gdy umożliwiono im picie — jednorazowo wypijały 2,4 l wody. W okresie braku wody jadły one mniej niż normalnie, a temperatura ich ciała podnosiła się średnio o 1°C. W lecie strusie sudańskie wywędrowują w inne okolice. Z braku słodkiej wody strusie piją rozcieńczoną wodę morską lub roztwór soli. Wykazano, że *Struthio camelus* L. posiada w nosie gruczoły wydylające sól, co pozwala im korzystać z słonej wody. Podobne gruczoły wydylające sól stwierdzono także u mew (*Wszechświat* 4, 1960). Obserwacje te wykazują, że strusie są bardziej wytrzymałe na pragnienie niż gazy i przypominają pod tym względem wielbłądy.

W. B.-S.

Nature 1967

**Krajowa namiastka pilokarpiny.** Wśród wielu niewątpliwych wartości leczniczych szeregu roślin na szczególną uwagę zasługuje krajowy widłak wroniec (*Lycopodium selago* L.), z którego wyosobniono trujący alkaloid selaginę o właściwościach pilokarpiny otrzymywanej z egzotycznej rośliny *Pilocarpus jaborandi* Holmes.

Podskórne podanie selaginy w dawce 0,005–0,01 g powoduje u dorosłego człowieka gwałtowne poty, ślinienie oraz wymioty, natomiast wkroplenie do oka

1–2 kropli 1% roztworu siarczanu selaginy (a więc zawierającego w 2 kroplach 0,001 g aktywnej substancji) — w ciągu 15 minut silne zwiększenie żrenicy oraz obniżenie ciśnienia śródocznego.

Alkaloidy, wyosobnione z innych krajowych gatunków widłaków (*Lycopodium annotinum* L., *Lycopodium clavatum* L., *Lycopodium complanatum* L., *Lycopodium inundatum* L.) nawet w dawce 0,1 g nie powodują zwiększenia żrenicy ani wymiotów.

Zaznaczyć należy, że w dawniejszych czasach (na przełomie wieku XVI i XVII) szerokie zastosowanie w ówczesnym ziołolecznictwie posiadało ziele wronca jako środek wymiotny, przeczyszczający oraz moczopędny.

W. J. P.

**Nowy aminokwas.** Wielu ludzi z pewnością sądzi, że lista aminokwasów, owych podstawowych „cegiełek” związków białkowych, została już od dawna definitywnie zamknięta i że wobec tego nie należy oczekiwać w tej dziedzinie żadnych nowych odkryć. Dopiero wyniki najnowszych badań, przeprowadzonych przy użyciu udoskonalonych metod, obaliły błędne mniemanie; nowym aminokwasem okazała się trójmetylizyna, wykryta w histonach jąder komórkowych wątroby, nerek, jelita cienkiego i śledziony szczura, grasicy cielęcia oraz niektórych komórek nowotworowych u myszy. Obecność nowego aminokwasu stwierdzono również i w innych, pozajądrowych częściach komórki, zwłaszcza w cytoplazmie, mikrosomach i mitochondriach komórek wątroby szczura.

Interesujący jest fakt, że wszystkie trzy metylowe pochodne lizyny należą do szeroko rozpowszechnionych w przyrodzie aminokwasów. Jedynie w niewielkiej grupie ciał białkowych (w niektórych albuminach, protaminach, gamma-globulinach, enzymach oraz wysuszonych ekstraktach z komórek bakterii *Escherichia*, *Streptococcus*) nie wykryto metylowych pochodnych lizyny.

W. J. P.

Naturwissenschaften 1968

**Przyżyciowe barwienie jaj owadów.** Wczesne stadia rozwoju można znacznie łatwiej obserwować, jeśli uda się zabarwić rozwijające się jajo. Metody takie wypracowano już dla jaj kręgowców (zwłaszcza płazów). Obserwowanie wczesnych stadiów w rozwijających się jajach owadów jest szczególnie trudne — ponieważ zwykle jaja te mają nieprzeźroczystą osłonkę, która jest nieprzepuszczalna dla barwików, a usunięcie jej powoduje wstrzymanie rozwoju. Badanie rozwoju na skrawkach jest pracochłonne i trudne. Również zastosowanie metody kinematograficznej w tym przypadku jest niemożliwe.

Niezaplodnionym samicom świerszcza domowego wstrzykiwano na dobę przed kopulacją 0,03 ml 0,7% błękitu trypanu rozpuszczonego w płynie Ringera. W dobę po kopulacji składały one jaja, z których pewna liczba miała zabarwione różne warstwy żółtka. Samice po kilku dniach mogą być ponownie użyte do eksperymentu. Barwik utrzymuje się w żółtku mniej więcej do połowy embriogenezy. Obecność barwnika ma niewielki wpływ na rozwój, mimo że błękit trypanu wykazuje silne działanie teratogeniczne u kręgowców. Zabarcenie żółtka pozwala obserwować przemieszczanie się materiału wewnątrz jaja. Metoda ta może być zaadaptowana i dla innych owadów — należy jednak pamiętać, że wynik wybarwienia jaj zależy między innymi od tempa wbudowywania białek w jajnik, od szybkości wzrostu oocytów, oraz wchłaniania błękitu trypanu przez inne narządy samicy.

W. B.-S.

Nature 1967

**Mini-łódź podwodna.** Specjalna łódź podwodna, zabierająca tylko dwie osoby — została zbudowana w Anglii, dla celów rybackich. Obserwatorzy mają za zadanie notować pozycje sieci oraz zachowanie się ryb. Maksimum zanurzenia łodzi wynosi 200 m, szybkość do 6 węzłów, a maksymalny czas zanurzenia do 6,5 godzin.

W. B.-S.

Sc. News 1967



**Kwazar 3C273 najsilniejszym źródłem promieniowania rentgenowskiego.** Niedawne badania wykonane z raket wysokościowych Aerobee wykazały, że najsilniejszym na nieboskłonie źródłem promieniowania rentgenowskiego jest kwazar 3C273 (*Quasi Stellar Radio Source* — Niby Gwiazdowe Źródło Radiopromieniowania). Jego promieniowanie rentgenowskie jest 2 razy silniejsze niż widzialne, a 50 razy silniejsze niż promieniowanie radiowe. (To ostatnie jest jednak silniejsze niż promieniowanie najsilniejszych radioagalaktyk.)

Kwazar znajduje się prawdopodobnie w odległości około 1,5 mld lat świetlnych od nas, ma blask  $13^m$  i po stać „gwiazdki”, od której ciągnie się słabo świecąca

wypustka. (Silne fale radiowe pochodzą od „gwiazdki” i końca wypustki.) „Atmosfera” kwazara ma średnicę 130 000 l. św. (Co prawda należy wyjaśnić, że względna intensywność źródła promieniowania rentgenowskiego Sco XR1 jest tysiąc razy większa, ale jest ono w znacznie mniejszej odległości od Ziemi, a więc w rzeczywistości intensywność jego promieniowania jest milion razy mniejsza niż kwazara 3C273.) Silne promieniowanie rentgenowskie tego kwazara powstaje prawdopodobnie na skutek tego, że znajduje się on w fazie nadzwyczaj gwałtownego wybuchu, w wyniku czego z wnętrza jego rozlatują się intensywne strumienie nadzwyczaj szybkich elektronów.

A. M.

## RECENZJE

### Chrońmy Przyrodę Ojczystą

Zeszyt 4/1968 (lipiec-sierpień) tego dwumiesięcznika, będącego organem Państwowej Rady Ochrony Przyrody, zawiera artykuły: A. Pałczyńskiego *Ochrona przyrody i zasobów torfowisk na tle problemów gospodarczych i naukowych*, K. Bialeckiej *W sprawie rezerwatu leśnego „Pod Rysianką” w Beskidzie Żywieckim*, J. Pióreckiego *Ochrona topoli białej w dorzeczu Sanu*, K. Steckiego *Głowa tura na starych monetach polskich* oraz M. Mazarskiego *Skutki intensywnego uprzemysłowienia*, ponadto drobniejsze w działach *Kronika* *Założona i Wiadomości Bieżące* *Postępy w organizacji ochrony przyrody*, *Z parków narodowych*, *Krajobraz i ochrona gospodarcza*, *Ochrona roślin*, *Ochrona zwierząt*, *Ochrona przyrody za granicą*, *Z międzynarodowej ochrony przyrody*. Uzupełnienie zeszytu stanowi *Przegląd wydawnictw i prasy*. Na okładkach zostały zamieszczone piękne fotogramy motyli krajowych W. Strojnego (I) i W. Puchalskiego (5).

Z. M.

### Kosmos — Seria A. Biologia

Zeszyt 4/1968 (93) zawiera artykuły J. Mowszowicza *Ewolucja progresywna czyli arogeniza w rozważaniach A. L. Tachtadziana*, Z. Ilczuka *Mikrobiologiczna synteza białka z węglowodorów ropy naftowej* i A. Hoffmanowej *O niektórych zagadnieniach hodowli organów kwiatowych in vitro*, oraz dział *Recenzje*, *Prace zakładów i instytucji naukowych*, *Zebrania, zjazdy i konferencje naukowe*.

Z. M.

### „Biblioteczka Astronautyczna”

Do serii *Biblioteczka Astronautyczna* wchodzi książka omawiająca przystępnie i ciekawie zagadnienia rozwoju astronautyki i jej wspaniałe osiągnięcia ostatniego dziesięciolecia. W poszczególnych tomikach serii wyjaśnia się w sposób zrozumiały dla czytelnika nie mającego specjalistycznego wykształcenia zasady lotów kosmicznych, budowę obiektów kosmicznych, przebieg startu, lotu i powrotu statku kosmicznego, kierowanie statkiem kosmicznym i udział człowieka w kierowaniu lotem, bezpieczeństwo załogi statku w przestrzeni kosmicznej i wiele innych zagadnień. Opisuje się również praktyczne wykorzystanie sztucznych satelitów do celów łączności, obserwacji meteorologicznych, różnorodnych pomiarów itp.

Każdy zeszyt *Biblioteczki Astronautycznej* stanowi zamkniętą całość.

Przeznaczeniem serii jest popularyzacja osiągnięć astronautyki wśród młodzieży oraz szerokiego kręgu czytelników, którzy interesują się wydarzeniami w Kosmosie i pragną uzyskać wyjaśnienie informacji po-

dawanych w radio i prasie codziennej. Wydawane w ramach serii tytuły w zasadzie są przeznaczone dla czytelników z niepełnym wykształceniem średnim.

Książki wchodzące w skład serii są bogato ilustrowane zarówno zdjęciami pochodzącymi ze źródeł radzieckich i amerykańskich, jak też rysunkami pomagającymi w zrozumieniu treści.

*Biblioteczka Astronautyczna* powstała z wspólnej inicjatywy Wydawnictwa Naukowo-Technicznego, Towarzystwa Przyjaźni Polsko-Radzieckiej i Agencji Prasowej Nowosti. Obejmuje zarówno prace oryginalne autorów polskich, jak i tłumaczenia z języka rosyjskiego.

Dotychczas ukazały się trzy pozycje niżej omówione:

B. Kozłowski, W. Potapow: *Nad nami sputnik*, str. 48, 52 ilustracje.

Powyższy tomik jest bogato ilustrowanym reportażem, napisanym przez znanych dziennikarzy radzieckich, którzy byli obecni przy próbnym starcie „Mołni 1”, i przedstawia w sposób barwny i ciekawy montaż tego sztucznego satelity, przeznaczonego do przekazywania audycji telewizyjnych i łączności radiowej, oraz przebieg samego startu.

F. Janik: *Lot w Kosmosie*, str. 83, 56 ilustracji, 7 tablic.

W sposób przystępny omówione zostały prawa ruchu w przestrzeni kosmicznej i wyjaśniono, dlaczego w Kosmosie ruch może trwać wiecznie. W szczególności zwrócono uwagę na ruchy sztucznych satelitów i warunki, w jakich trwały ruch jest możliwy. Podano również przykłady wyniesienia sztucznego satelity na orbitę za pomocą rakiety trzystopniowej. Omówiono wreszcie orbity międzyplanetarne, problem spotkania w Kosmosie i zasady przejścia z jednej orbity na drugą oraz rozważono możliwości lotów na Księżyc, Wenus i na Marsa.

Z. Brodzki: *Powrót z Kosmosu*, str. 92, 86 ilustracji.

W tym tomiku omówiono zagadnienia dotyczące lądowania statku kosmicznego na Ziemi lub innej planecie, problemy związane z przelotem statku przez atmosferę ziemską lub innej planety, sprawę ochrony statku przed nadmiernym nagrzaniem stanowiącą niezwykle ważne zadanie naukowe i techniczne. Wiele miejsca poświęcono zagadnieniu odzyskania rakiet nośnych i możliwości ich ponownego użycia.

Powyższe tomiki odznaczają się bardzo staranną i dobrze dobraną szatą graficzną. Niska, jednolita cena 7 zł za tomik, niewątpliwie wpłynie na ich szybkie rozejście się mimo dość wysokiego nakładu (10 000). Dalsze zapowiadane tomiki obejmują: W. I. Lebediewa: *Człowiek w locie Kosmicznym*,



E. Gołubkova: **Bezpieczeństwo załogi statku Kosmicznego** i H. Mastera: **Start w Kosmosie**.

M.

John Maynard Smith: **Teoria ewolucji**. Przełożył z angielskiego Józef Mikulski. Biblioteka Problemów, PWN, Warszawa 1968, str. 415, cena zł 35.— \*

*Teoria ewolucji* J. M. Smitha nie jest co prawda podręcznikiem, a tylko książką popularną, ale wielu podręcznikom można by życzyć, aby tak wyglądały. Autor, zanim zaczął studiować zoologię, ukończył studia inżynierskie i pracował przez sześć lat w lotniczym biurze konstrukcyjnym. Być może temu należy przypisać nieco odmienne niż u innych autorów podejście do tematu, zainteresowanie samym mechanizmem przebiegu ewolucji, pewien sposób rozumowania charakterystyczny raczej dla inżynierów i fizyków niż dla biologów.

Co można powiedzieć o samej książce? Po pierwsze, nie jest to na pewno opracowanie nudne, powtarzające wszystkim znane przykłady i sposoby rozumowania. Autor podał wiele przykładów badań wykonanych w ostatnich dziesiątkach lat, przykładów czytelnikowi polskiemu prawie zupełnie nieznanymi. Z książki przebiega zaangażowanie w opisywany temat, widać z niej, że sam autor znajduje się na froncie badań nad ewolucją, że ma swoje poglądy, dyskutuje z oponentami. Z tych względów książka nie zawsze jest łatwa w czytaniu. Autor stosuje powszechny we współczesnej nauce sposób rozumowania, od budowy prostego modelu, przez jego potwierdzenie lub zaprzeczenie danymi empirycznymi, do komplikacji tego modelu lub też przyjęcia innego.

Czytelnik, który będzie miał dość odwagi, aby przebrnąć przez miejsca trudniejsze, znajdzie dużo satysfakcji w podążaniu za myślą autora, od wstępnych rozdziałów omawiających przystosowanie, zmienność, dziedziczność i molekularne podstawy ewolucji, do omówienia mikroewolucji w warunkach laboratoryjnych i w populacjach naturalnych, aby dojść do

sprawy pochodzenia różnic gatunkowych i zagadnień makroewolucji.

Charakterystyczne jest dla tej książki, że nie pomija ona zagadnień trudnych i nierozwiązanych, które zwykle opuszcza się w opracowaniach popularnych, pozostawiając dyskusje nad nimi opracowaniom specjalistycznym. Przykładem jest tu rozdział o altruizmie i zachowaniu społecznym zwierząt. Liczba uczonych na świecie zaangażowanych w rozwiązywanie ewolucji zachowań altruistycznych jest niewielka, istnieją między nimi poważne różnice zdań, nie przeszkodziło to jednak J. M. Smithowi przedstawić rzecz całą, w książce przeznaczonej dla szerokiej publiczności.

Niełatwe było zadanie polskiego tłumacza. Czytelnik angielski, z kraju, w którym dzienniki mają swoich „specjalnych korespondentów zoologicznych” i w którym publiczne dyskusje nad teorią ewolucji trwają już przeszło wiek, jest na pewno lepiej przygotowany do odbioru tej książki niż czytelnik polski. Podobno podstaw genetyki populacyjnej uczy się w angielskich szkołach średnich; dziesięć lat temu nie uczono tego w Polsce nawet na uniwersytetach. Publikacje na podobne tematy są w naszym kraju nieliczne, tłumacz bierze zatem na siebie rolę pioniera: musi sam szukać odpowiednich terminów i sformułowań. Mimo tych trudności tekst polski czyta się doskonale, oddaje on precyzyjnie myśli autora, nie można mieć zastrzeżeń co do przyjętej terminologii. Dobrze się stało, że oprócz odnośników autora, znalazły się w książce odnośniki tłumacza, wyjaśniające rzeczy mniej znane polskiemu czytelnikowi.

*Teoria ewolucji*, zamierzona jako książka popularna, może i powinna stać się książką pomocniczą dla studentów i innych osób stykających się z problemami ewolucji. Dlatego szkoda, że w polskim wydaniu brak jest piśmiennictwa, na które powołuje się autor, a które to piśmiennictwo znajduje się w pierwszym angielskim wydaniu tej książki. Książki z „Biblioteki Problemów”, jako popularne nie są z zasady zaopatrywane w piśmiennictwo, a tylko w tak zwana literaturę uzupełniającą, ale od czasu do czasu dobrze jest zrobić wyłom nawet w najlepszej zasadzie.

\* Por. doniesienie *Wszelchświat* nr 9/1968, str. 243.

Adam Łomnicki

## SPRAWOZDANIE

### Symposium Biochemii Wirusów w Krakowie

Pracownia Wirusologii przy Zakładzie Fizjologii Roślin w Krakowie pod kierownictwem prof. dr Anieli Kozłowskiej prowadzi swoją działalność naukową już od kilkunastu lat. Wielu pracowników naukowych tej Pracowni odbywających staże naukowe zagranicą nawiązało szerokie kontakty z licznymi instytutami naukowymi na całym świecie. Dzięki temu wyłoniła się możliwość zorganizowania Symposiumu Wirusologicznego pod znakiem szczególnie biochemii wirusów, która pozwoliłaby na bezpośrednią wymianę poglądów i dyskusję nad zagadnieniami biochemii wirusów roślinnych.

Symposium Biochemii Wirusów odbywało się w Krakowie w Oddziale Polskiej Akademii Nauk w dniach od 2 do 7 lipca 1968 r., pod protektorem V Wydziału Polskiej Akademii Nauk i Rektora Wyższej Szkoły Rolniczej w Krakowie prof. dr T. Ruebenbauera. W Symposiumie uczestniczyło kilkadziesiąt osób. Ogółem zostało wygłoszonych 24 referatów, w tym 11 referatów przedstawili goście z zagranicy. Spośród tych ostatnich należy wymienić wybitnego wirusologa prof. dr Klinkowskiego z NRD, dr Venekamp z Holandii, który opracował jako pierwszy metodę oczyszczania wirusów roślinnych na drodze chromatograficznej w dwufazowym systemie polimerów, prof. Schustera z NRD, dr Pincka i dr Perdrizet z Francji, dr

Cockinga z Anglii, który wygłosił piękny odczyt z zakresu prowadzonych przez niego i współpracowników badań nad infekcją wirusową na izolowanych protoplastach z pomidorów, dr Esanu z Rumunii zajmującego się szczególnie metabolizmem energetycznym (fosforylacja) w roślinach zakażonych wirusami w porównaniu ze zdrowymi, dr Pozdenę i dr Marcinkę z Czechosłowacji, oraz szereg innych osób.

Z polskich wirusologów między innymi brali udział prof. dr Górski z Krakowa, prof. dr Przesmycki i prof. dr Bryll z Warszawy, prof. dr Błaszczyk z Poznania, doc. dr Gabriel, Dyrektor Instytutu Ziemiaka w Boninie, oraz wiele innych osób.

Głównymi zagadnieniami, które omawiano na Symposiumie Wirusologicznym w Krakowie, były: 1) synteza wirusa w komórce roślinnej w aspekcie biochemiczno-fizjologicznym, 2) zagadnienia obejmujące wirusologię ogólną.

Zorganizowanie Symposiumu Wirusologicznego w Krakowie ma duże znaczenie dla rozwoju nauk biologicznych, a szczególnie dla biologii molekularnej cieszącej się dziś ogromnym zainteresowaniem na całym świecie. Najlepiej o tym świadczy trzypięcioletni kongres odbywający się w tym roku: Kongres Patologii Roślin w Londynie, Kongres Wirusologiczny w Helsinkach, oraz Symposium Biologii Molekularnej w Londynie poprzedzające Kongres Patologii Roślin.

M. Kamieńska-Żyła



Wykaz Zeszytów Problemowych „Kosmosu”  
znajdujących się w sprzedaży

Zeszyt nr 9 — *Z zagadnień stosunku między strukturą a funkcją mózgu*, 1958 r., cena zł. 17.— (magazyn Zarządu Gł. Towarzystwa).

Zeszyt nr 10 — *Sztuczna hibernacja i hipotermia*, 1958 r., cena zł. 24.— (magazyn Zarządu Gł. Towarzystwa).

Zeszyt nr 12 — *Współczesne problemy endokrynologii*, 1963 r., cena zł. 26.— (magazyn własny Składnica Księgarska).

Zeszyt nr 13 — *Produktywność ekosystemów wodnych*, 1966 r., cena zł. 20.— (Składnica Księgarska).

Zeszyt nr 14 — *Zagadnienia cybernetyki we współczesnej biologii*, 1968 r., cena zł. 18.— (Składnica Księgarska).

## Komunikat

Komitet Organizacyjny IX Zjazdu Towarzystwa Zoologicznego zawiadamia, że zgodnie z decyzją plenium Zarządu Głównego Ogólnopolski Zjazd PTZ odbędzie się w dniach 22 do 25 września 1969 roku w Lublinie.

Szczegółowe dane dotyczące Zjazdu zostaną przesłane w niedługim czasie wszystkim Członkom Towarzystwa. Ponieważ ostateczny termin nadsyłania tytułów i streszczeń referatów został ustalony na dzień 31 stycznia 1969 roku, Komitet Organizacyjny prosi uprzejmie o przygotowanie już referatów, jak i dokumentacji fotograficznej (Uwaga! wyłącznie znormalizowane diapozytywy).

Komitet Organizacyjny  
IX Zjazdu PT Zool.

## KONKURS

Konkurs fotografii przyrodniczej redakcji czasopisma *Wszechświat* — rozstrzygnięty

W dniu 30 października 1968 r. odbyło się rozstrzygnięcie konkursu na fotografię przyrodniczą, zorganizowanego przez Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika w lokalu redakcji. W skład sądu konkursowego weszli członkowie kolegium redakcyjnego oraz zaproszeni prof. prof. A. Długosz, H. Krzanowska, O. Wąsowicz i J. Zurzycki. Zgodnie z uchwałą Zarządu Głównego PTP przeznaczono do rozdzielenia siedem nagród o łącznej kwocie 10 000 zł:

|            |               |
|------------|---------------|
| I nagroda  | zł 3000.—     |
| dwie II    | „ po „ 1500.— |
| cztery III | „ po „ 1000.— |

W konkursie wzięło 30 osób (600 zdjęć różnych formatów).

Po dokładnym rozpatrzeniu wszystkich eksponatów w drodze losowania sąd konkursowy przyznał następujące nagrody: I nagrodę otrzymało godło „Mikołajki”, dwie drugie nagrody przyznano godłom „Litwor”

i „Sęp”, trzy trzecie nagrody przypadły godłom: „Krzysztof”, „Kwarc” i „Cis II”. Czwartej trzeciej nagrody nie przyznano, bowiem poziom zdjęć był bardzo niski.

Po otwarciu kopert z nazwiskami okazało się, że pierwsza nagroda przypadła w udziale Jerzemu Piotkowiakowi (Szczecin). Na konkurs nadesłał on 20 zdjęć. Wszystkie pod względem przyrodniczym i artystycznym bardzo ciekawe i trudne. Trudne w warunkach naturalnych do wykonania i ujęcia. Dwie drugie nagrody przypadły: Zdzisławowi Piskornikowi (Kraków) oraz Jerzemu Małeckiemu (Kraków). Pan Piskornik nadesłał 20 zdjęć. Otrzymał on drugą nagrodę za całość ekspozycji, która tak pod względem przyrodniczym, artystycznym jak i technicznym zasługiwała na to.

Trzy trzecie nagrody przypadły w udziale: W. Stojnemu (Wrocław), T. Kroczekowi (Sosnowiec) i W. Rawickiemu (Bytom).



## WSZECCHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, z-ca nac. red.: Zygmunt Grodziński, redaktorzy działowi:

Franciszek Górski i Józef Hurwic, sekretarz redakcji: Kazimierz Maroń

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14

Nakład 4713+127 egz. Format A4, ark. wyd. 6,75, druk. 5<sup>1</sup>/<sub>4</sub>+2 wkl., papier druk. sat. 61×86, 65 g kl.V i papier kredowy 90 g

Cena zł 6.—

Otrzymano do składania 16. X. 1968.

Podpisano do druku 17. XII. 1968.

Zamówienie 791/68

L-24 Druk ukończono w grudniu 1968. DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW, ul. CZAPSKICH 4



# ADRESY ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

|                 |                                                    |
|-----------------|----------------------------------------------------|
| Bydgoszcz       | — Al. Ossolińskich 12                              |
| Gdańsk-Wrzeszcz | — Al. Zwycięstwa 42, Z-d Biologii AM               |
| Katowice        | — ul. Jagiellońska 28                              |
| Kraków          | — ul. Podwale 1                                    |
| Lublin          | — ul. Akademicka 10, Katedra Botaniki WSR          |
| Łódź            | — Park Sienkiewicza                                |
| Olsztyn-Kortowo | — Wyższa Szkoła Rolnicza, Zakł. Chemii Og. blok 38 |
| Poznań          | — ul. Grunwaldzka 189, Instytut Ochrony Roślin     |
| Puławy          | — Osada Pałacowa                                   |
| Szczecin        | — Al. Powstańców 72, Zakład Medycyny Sądowej       |
| Toruń           | — ul. Sienkiewicza 30/32                           |
| Warszawa        | — Pałac Kultury i Nauki piętro 19, pok. 1916       |
| Wrocław         | — ul. Cybulskiego 30, I p.                         |

## ZAWIADOMIENIE

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

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



WARUNKI PRENUMERATY  
CZASOPISMA „WSZECHŚWIAT” — MIESIĘCZNIK

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

Można również dokonywać wpłat na konto PKO, nr 4-6-777 Przedsiębiorstwo Upowszechnienia Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, ul. Worcella 6.

Prenumeraty przyjmowane są do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty:

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

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

Egzemplarze numerów zdezaktualizowanych można nabywać w Przedsiębiorstwie Upowszechnienia Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, ul. Worcella 6, konto PKO, nr 4-6-777.

Bieżące numery można nabyć lub zamówić w księgarniach „Domu Książki” oraz w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk — Wzornictwa Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, Kraków 2, ul. Podwale 1. Tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 4-9-1876.

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

---