

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
B I O L O G I A



ROK VI

WARSZAWA 1957

ZESZYT 6 (29)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK VI

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 6 (29)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1957

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Jan Dembowski, Kazimierz Petrusewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: *Włodzimierz Michajłow*

Sekretarz: *Zbigniew Pomianowski*

Adres redakcji: Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (tel. 6.50.51, wewn. 2075)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

Warszawa 1, Miodowa 10

Nakład 1693 + 97	Oddano do składania 14.X.57
Ark. druk. 4,75, ark. wyd. 6,5	Podpisano do druku 21.XII.57
Papier ilustracyjny 70 g 70 x 100 V kl.	Druk ukończono w styczniu 1958
Cena zł 15.—	Zamówienie 408 B-62

Lata 1957—1959 obfitują w daty rocznicowe związane z imionami wielkich biologów. W roku bieżącym minęło 250 lat od dnia urodzenia Karola Linneusza. 75 lat temu zmarł twórca współczesnej teorii ewolucji — Karol Darwin. W roku 1958 obchodzić będziemy stulecie opublikowania doniesień K. Darwina i A. Wallace'a na temat teorii powstawania gatunków. W roku 1959 minie 150 lat od daty ukazania się *Filozofii zoologii* J. B. Lamarcka, która zbiegła się niemal z datą urodzenia K. Darwina. W roku tym obchodzić też będziemy 100-lecie pierwszego wydania podstawowego dzieła K. Darwina *O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego*, którego przełomowa rola w dziejach nauki znana jest każdemu biologowi. Rocznice te są i będą obchodzone na całym świecie. Stanowią one, jak to zwykle bywa, okazję do oceny prac i dorobku wielkich twórców w świetle dzisiejszych z nimi związanych, a często na nich opartych, zdobyczy wiedzy. Dlatego obchody rocznic naukowych nie sprowadzają się tylko do uroczystych wspomnień historycznych, lecz często nabierają charakteru oceny przebytego etapu rozwoju nauki, a więc przyczyniają się również do spojrzenia w przyszłość, do wytknięcia kierunków dalszych poszukiwań badawczych. Nie wątpimy, że taki charakter będzie miał przyszłoroczny międzynarodowy kongres zoologiczny w Anglii poświęcony Darwinowi, w którym weźmie udział poważna delegacja zoologów polskich. Wielkie znaczenie badawcze może mieć wyprawa naukowa śladami statku „Beagle” przedsięwzięta w związku z rocznicą K. Darwina.

W latach ostatnich uczyniono u nas stosunkowo dużo dla udostępnienia i spopularyzowania dzieł i myśli wielkiego ewolucjonisty — jego poprzedników i kontynuatorów jego prac. Po wielu czterdzięcioleciach wydano ponownie *O powstawaniu gatunków* Darwina. Przygotowywane jest wydanie pierwszego w Polsce przekładu *Filozofii zoologii* Lamarcka. Ukazał się pierwszy, a w druku są dalsze zeszyty „Wypisów z ewolucjonizmu”. W serii „Materiały z ewolucjonizmu” wydano przekłady niektórych dzieł W. Komarowa, A. N. Sjewiercowa, N. Sjewiercowa, K. Timiriazjewa. Ukazuje się jeden z pierwszych tomów serii „Problemy Ewolucjonizmu”, którego omówienie pióra Z. Grodzińskiego znajdą Czytelnicy w tym numerze „Kosmosu”.

W związku z rocznicą Darwina Wydział Nauk Biologicznych PAN zwrócił się z apelem o jej uczczenie do organizacji naukowych, do wyższych uczelni i towarzystw naukowych oraz podjął specjalną uchwałę w sprawie związanych z tą rocznicą akcji i konkursów.

Jak już informowaliśmy Czytelników, w 1959 roku przewidziane jest wydanie w ramach Biblioteki Klasyków Biologii dużego wyboru pism K. Darwina pod redakcją ogólną prof. T. Wolskiego. Oczywiście niezależnie od tego ukazywać się będą dalsze pozycje „Wypisów z ewolucjonizmu”, „Materiałów z ewolucjonizmu” i „Problemów Ewolucjo-

nizmu". Przez Komisję Ewolucjonizmu Wydziału II PAN ogłoszone zostaną warunki konkursu na prace z zakresu historii myśli ewolucyjnej w Polsce.

Jak nas informowano, w kilku ośrodkach naukowych podjęta już została inicjatywa nawiązania do tego konkursu prowadzonych dotąd prac nad historią biologii w Polsce, jak również zainicjowano prace nowe.

W poprzednim zeszycie naszego pisma opublikowaliśmy warunki konkursu na prace zupełnie innego typu, a więc na oryginalne badania eksperymentalne lub terenowe, których wyniki mogą stanowić przyczynek do wyjaśnienia określonych zagadnień procesu ewolucyjnego rozwoju organizmów. Sądzymy, że oba konkursy spotkają się z zainteresowaniem biologów, tak że sądy konkursowe, a następnie plenum Wydziału II PAN będą mogły nie tylko wybrać i zakwalifikować do nagród prace najlepsze, ale też stwierdzić, że prace zgłoszone na konkurs przyczyniły się do postępu historii ewolucjonizmu w Polsce oraz ogólnego rozwoju badań i myśli ewolucyjnej w kraju.

Apelując do biologów za pośrednictwem naszego pisma o wzięcie udziału w konkursach ogłoszonych przez Komisję Ewolucjonizmu Wydziału II PAN, zwracamy się jednocześnie do nich jako do członków Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika o zainicjowanie w swych oddziałach oraz w swych instytucjach przygotowań do obchodu rocznicy K. Darwina w 1959 r. Redakcja prosi Czytelników o nadsyłanie uwag i wniosków w tej sprawie, oświadczając, że w latach 1958—59 łamy „Kosmosu” będą szeroko otwarte dla wszelkich informacji o akcjach rocznicowych i podobnych materiałów, jak również dla tych wszystkich, którzy w postaci artykułów lub innych wypowiedzi chcieliby zabrać głos w sprawach bezpośrednio lub pośrednio łączących się z rocznicą Darwina i jej obchodami w Polsce i za granicą.

Redakcja

POSTĘP CZY REGRES ?

Od czasu, gdy w biologii zwyciężyła idea ewolucyjnego rozwoju świata organicznego, coraz mocniej ugruntowywać się zaczęło w nauce o przyrodzie żywej także pojęcie *postępu*. Od dawna dostrzegane różnice stopnia złożoności budowy i funkcji przedstawicieli różnych grup roślinnych lub zwierzęcych oznaczać poczęły odtąd nie tylko możliwość ułożenia ich według tego kryterium w określone szeregi lub ciągi (np. od pierwotniaków do ssaków), ale też możliwość zobrazowania w sposób najbardziej ogólny zmian zachodzących w czasie, a więc historii świata organicznego. Nowego znaczenia zaczęły też nabierać takie określenia, jak bardziej lub mniej złożona budowa czy funkcja istot żywych, jak organizmy mniej czy bardziej skomplikowane bądź zróżnicowane, rośliny lub zwierzęta „wyższe” lub „niższe”.

Pojęcie postępu, progresywnego rozwoju, stosowane dotąd głównie do społeczeństwa ludzkiego, zyskało prawo obywatelstwa w biologii i stało się nicią przewodnią wielu dociekań w tej dziedzinie.

Nie zawsze ściśle precyzowane, rozumiane jednak ogólnie jako przejście od czegoś prostego, nieskomplikowanego, do bardziej złożonego, skomplikowanego, i w tej postaci nie budzące najczęściej głębszych wątpliwości, pojęcie postępu okazało się bardzo pomocne, a nawet niezbędne w rozważaniach ewolucyjnych. Gdy w ich toku napotymano zjawisko uproszczenia budowy pewnych organizmów (najczęściej w związku ze szczególnym ich trybem życia), mówić zaczęto o *regresie*, jako przeciwieństwie rozwoju postępowego, przeciwstawiając sobie pojęcia postępu i regresu organicznego. Najczęściej pojęcie regresu, uwstecznienia, stosowane jest obecnie w biologii dla organizmów pasożytniczych. Sądzi się, że są one najbardziej jaskrawym przykładem rozwoju wstecznego, niezaprzeczalnym dowodem, iż w przyrodzie obok postępu występuje także regres. Czy przykład ten jest właściwy? Czy istotnie wśród pasożytów obserwujemy uwstecznienie budowy i funkcji? Czy może ono być rozumiane jako cofanie się w rozwoju, jako powrót do przeszłości, na dawno przebyte w toku ewolucji pozycje? Czy wszystkie pasożyty noszą na sobie piętno regresu? Oto główne pytania, na które spróbujemy w tym artykule odpowiedzieć.

POJĘCIE POSTĘPU ORGANICZNEGO

W tym celu trzeba jednak najpierw zająć się pokrótce samym pojęciem postępu organicznego. Choć na ogół powszechnie rozumiane i często stosowane, nie jest ono bynajmniej proste, bezsporne i dla każdego biologa

jednoznaczne. Istnieje co najmniej kilka odmiennych punktów widzenia na postęp organiczny.

Nie możemy, rzecz prosta, dokonywać tu ani dokładnego ich przeglądu, ani bliższej analizy i oceny. Chodzi jedynie o to, by spróbować ustalić właściwe kryteria określenia postępu i regresu w świecie organicznym, by móc je praktycznie zastosować do zagadnień pasożytnictwa. Odrzucimy przy tym oczywiście z góry ujęcia postępu wynikające z postawy finalistycznej lub teleologicznej, jako dla nauki nieprzydatne i bezpłodne.

Jednym z najbardziej krańcowych naukowych ujęć zagadnienia postępu jest całkowite negowanie możliwości stosowania tego pojęcia do świata organicznego. Do takiego stanowiska zbliża się np. Haldane (1935), którego rażą dociekania dotyczące „wyższości” jednych organizmów nad innymi i wydają się absurdalne nawet np. w odniesieniu do małych przodków człowieka i do *Homo sapiens*. Dążenie do wykrywania postępu w świecie organicznym wynika — zdaniem Haldane’a — z nieprzewidywalności w naszej psychice antropocentryzmu. Niewątpliwie, stanowisko to jest w pewnym stopniu uzasadnione i stanowi reakcję przeciwko przesadnej „racjonalizacji” procesów organicznych. Jeszcze Darwin, który jasno dostrzegał trudność dokładnego zdefiniowania pojęcia postępu organicznego, przestrzegał przed antropomorfizmem i antropocentryzmem w tej dziedzinie.

Jednakże negacja istnienia postępu organicznego nie oznacza przeciężenia pewnego przesądu naukowego, lecz niesłuszne przeciwstawienie się przekonaniu głęboko zakorzenionemu wśród biologów, które musi przecież mieć obiektywne podstawy w obserwowanej przez nich od wieków rzeczywistości.

Przeciwstawnym — jak sądzę — ujęciem sprawy postępu w świecie organicznym jest uznanie za podstawowe jego kryterium podobieństwa do człowieka lub stanowiska filogenetycznego w stosunku do jego rodowodu. W pewnym sensie tak ujmuję sprawę postępu J. Huxley (1942), wyróżniając w przyrodzie postęp ograniczony (np. w obrębie stawonogów) i nie ograniczony — w obrębie kręgowców, a zwłaszcza ssaków, przy czym ta ostatnia forma postępu doprowadziła do powstania najwyższego organizmu — człowieka. Nie negując przełomowego znaczenia powstania ssaków i ich linii prowadzącej do *Homo sapiens*, jak również ukształtowania się człowieka a wraz z nim złożonych zjawisk społecznych, trudno jednak uznać miejsce w rodowodzie człowieka lub stosunek do tego rodowodu za jedyne kryterium postępu w świecie organicznym. Pomijając już to, że będzie to właśnie krańcowy, finalistyczny antropocentryzm, przed którym przestrzegał Darwin, trudno pogodzić się z myślą, że w rozważaniach nad postępem, a więc częściowo i nad ewolucją, ograniczyć się wówczas będziemy musieli wyłącznie do przodków człowieka w prostej linii, pozostawiając wszystkie boczne z tego punktu widzenia odnogi poza zasięgiem naszych dociekań. A przecież istota procesu ewolucyjnego, a więc i postępu, jest w całym świecie organicznym niewątpliwie taka sama, choć jego formy, tempo, dawne i aktualne wyniki są nieskończenie niemal różnorodne. Kryterium „zdążania do człowieka”, płodne, a nawet konieczne w rozważaniach określonego typu (np. dotyczących wyższych czynności nerwowych), zawodzi, gdy rozpa-

trujemy ewolucję świata organicznego (a więc i roślinnego) jako całości. Być może więc za kryterium postępu należy uznać stopień przystosowania się organizmów do środowiska, do warunków życia? Przy rozpatrywaniu wszystkich bez wyjątku zagadnień biologicznych uwzględnienie relacji organizmu ze środowiskiem jest konieczne. Również w sprawie postępu organicznego nie można tej ważnej sprawy pominąć. Ale traktując przystosowanie do życia w określonych warunkach (których to warunków nie można zresztą racjonalnie, jakościowo, hierarchizować) jako jedyne kryterium postępu organicznego, będziemy musieli uznać, że wszystkie żyjące obecnie organizmy są tego postępu wyrazem, o czym świadczy sam fakt ich istnienia. Mało tego, byłyby nim wszystkie bez wyjątku gatunki organiczne, które kiedykolwiek — krócej czy dłużej — istniały na Ziemi, przy czym miarą postępowości nie może być w tym wypadku nawet czas ich istnienia, gdyż, jak wiemy, zależy on od wielu czynników, a nie tylko od stopnia adaptacji organizmów do środowiska. Tymczasem zdrowy rozsądek każe nam uznawać „wyższość” nie tylko współczesnych ssaków nad współcześnie żyjącymi pierwotniakami, ale też wielu współczesnych pierwotniaków nad wymarłymi, gdyż są one również wynikiem długotrwałego, postępowego rozwoju. Gdybyśmy nadto spróbowali mierzyć „postępowość” organizmów wyłącznie stopniem ich przystosowania do życia, to — pomijając już trudność takiego ujęcia w odniesieniu do różnych, często niemal nieporównywalnych grup — doszlibyśmy do nieco paradoksalnego wniosku, iż właśnie pasożyty są nader postępową grupą biologiczną, gdyż występują wśród nich zadziwiająco wprost przystosowania do warunków życia. Jeśli przy tym zechcemy np. brać pod uwagę także zdolność opanowywania nowego środowiska, to i pod tym względem pasożyty, a zwłaszcza wewnątrzniaki, okażą się w czołowie postępu świata organicznego! Za jedyne, czy też najważniejsze kryterium postępu nie może być chyba również uznana zdolność bardzo ścisłego przystosowywania się do nader specyficznych warunków, czyli wąska specjalizacja, gdyż wiemy, jak fatalne skutki dla dalszego rozwoju szczepu może ona mieć w przypadku radykalnej zmiany warunków. A przecież z pojęciem postępu wiąże się zawsze możliwość korzystania z dalszych perspektyw rozwojowych.

Może jednak pojęcie postępu ma coś wspólnego z samą zdolnością przystosowywania się do wciąż zmieniających się warunków życia, do nadążania za tymi zmianami? Niewątpliwie tak jest. Ale to tylko biorąc pod uwagę, nic konkretnego nie bylibyśmy w stanie powiedzieć o kierunkach postępu organicznego, które przecież mniej lub bardziej wyraźnie dostrzegamy. Nadto w tym wypadku, praktycznie biorąc, jedynym kryterium postępowości byłoby następstwo w czasie i każdy gatunek filogenetycznie młodszy musielibyśmy uznać za bardziej postępowy, przy czym odpada oczywiście możliwość porównywania ze sobą z tego punktu widzenia bardziej od siebie oddległych grup systematycznych.

Mimo zilustrowane wyżej trudności, nie rezygnujemy przecież ze stosowania pojęcia postępu organicznego jako odzwierciedlenia pewnej istniejącej w rzeczywistości, a nawet bardzo istotnej, strony procesu ewolucyjnego.

Wydaje się, że chcąc uchwycić istotę tego pojęcia (oraz zjawisk, których stanowi uogólnienie), należy spojrzeć nań jednocześnie z punktu widzenia budowy organizmu, biorąc pod uwagę ogólny jej poziom oraz jej złożoność, jak i od strony przystosowania się organizmu do warunków środowiska. Poszukując znamion postępu w strukturze określonych organizmów będziemy musieli opierać się na stopniu złożoności i różnicowania ich budowy i czynności oraz specjalizacji organów (na co szczególną uwagę zwracał Darwin), jak i na analizie sposobów ich przystosowywania się do środowiska, stopnia ich adaptatywności. O postępie w świecie organicznym możemy najczęściej mówić wówczas, gdy obserwujemy wzrastającą złożoność budowy i czynności organizmów. Ewolucja bowiem jako całości — to nie tylko proces nieustającej adaptacji, ale też i komplikacji. Ta jej strona ze szczególną wyrazistością ujawnia się stale i niejako w czystej swej postaci w toku rozwoju embrionalnego dziś żyjących organizmów.

O stopniu złożoności budowy organizmu często jest oczywiście łatwiej mówić, niż o stopniu czy sposobach jego przystosowania się do środowiska, chyba że wiążą się one ze sobą w sposób łatwo dostrzegalny. Właśnie dlatego tak bardzo może tu być pomocne wprowadzone przez Sjewiercowa (1956) pojęcie aromorfozy, jako gruntownej zmiany budowy organizmu natury przystosowawczej, otwierającej zarazem przed grupą organizmów zupełnie nowe możliwości życiowe, nowe sposoby wiązania się ze środowiskiem i jego wykorzystywania. Jak widzimy, pojęcie aromorfozy, jako łączące sprawę złożoności budowy i adaptacji, może być bardzo pomocne przy wszelkich rozważaniach ewolucyjnych. Zarzucano nieraz Sjewiercowowi, że mówiąc o ogólnym podnoszeniu się energii życiowej organizmów podczas aromorfozy, używa niejasnych bądź nawet metafizycznych kryteriów. Tymczasem stojąc na gruncie uznania przemiany materii za podstawową właściwość życia, uznać musimy, że wiązanie przemian natury aromorfotycznej w pierwszym rzędzie z narządami i układami decydującymi o sposobie i efektywności właśnie przemiany materii (narządy pokarmowe, oddechowe itp.), jest słuszne i celowe. Oceniając lub opisując adaptatywną — jeśli tak można powiedzieć — stronę postępu organicznego, najdogodniej jest tedy oprzeć się na pojęciu aromorfozy.

Niewątpliwie ustalenie pojęcia aromorfozy umożliwiło Sjewiercowowi sprecyzowanie poglądów na postęp w świecie organicznym, które, jak się wydaje, w sposób jak dotąd najtrafniejszy ujmuje ten problem. Sjewiercow (1956) wyróżnia pojęcie postępu biologicznego grup zwierzęcych, który charakteryzuje zwiększanie się liczby tworzących je osobników, rozszerzania się areału ich rozsiedlenia oraz podział na podrzędne grupy systematyczne. Autor ten twierdzi, iż postęp biologiczny może być osiągany przez postęp morfofizjologiczny, czyli omówione wyżej aromorfozy, przez przystosowania w ścisłym tego słowa znaczeniu, czyli idioadaptacje nie sięgające niejako poziomu aromorfozy i w szczególnych przypadkach przybierające formę specjalizacji, przez przystosowania embrionalne, zanikające u osobników dorosłych (cenogenezy), lecz zapewniające wzrost ich liczebności, a więc i szanse w walce o byt, oraz wreszcie przez regres morfofi-

zjologiczny (degenerację), czyli redukcję czynnych narządów i układów, przy rozwoju innych (np. układu rozrodczego).

Takie ujęcie postępu organicznego, którego każdy przejaw musi przecież być zawsze traktowany porównawczo, posiadać jakiś układ odniesienia, pozwala na próby analizy ewolucyjnej nie tylko małych jednostek systematycznych, ale i dużych grup świata organicznego. Należy jednak pamiętać, że w przyrodzie mogą zachodzić nie tylko tak wyraźnie dostrzegalne aromorfozy, jak np. ta, która umożliwiła opanowanie przez kregowce ładu, ale też inne, dotąd nie znane lub bliżej nie zbadane. Jak dotąd najlepiej zresztą jest poznana morfologiczna lub morfofizjologiczna strona ewolucji, natomiast jej aspekty czysto fizjologiczne, a tym bardziej biochemiczne, są niemal całkowicie jeszcze nie znane.

POSTĘP A REGRES

O wiele mniej uwagi niż sprawom postępu organicznego poświęcono w literaturze biologicznej zagadnieniom regresu lub — jak wolą niektórzy autorzy — ewolucji wstecznej. Nie znaczy to jednak wcale, by pojęcie regresu było jasne i nie budziło żadnych wątpliwości. Ponieważ przyjmuje się milcząco, że regres jest pewnego rodzaju przeciwieństwem postępu, ujęcie tego pojęcia zależy od interpretacji istoty postępu organicznego. I tak np. odrzucając istnienie postępu w przyrodzie żywej, musielibyśmy zarazem odrzucić możliwość regresu, gdyż odpowiednie zjawiska tracą wtedy niejako swój układ odniesienia, stają się równowartościowe i nie dają się hierarchizować. Stanowisko takie jest oczywiście bezpłodne i nic nauczycie nie daje. Podobnie przedstawia się sprawa jednostronnego ujmowania postępu. Szczególnie jaskrawo uwypukla się niemożność uznania postępu za proces wyłącznie przystosowawczy, jeśli regres traktujemy jako jego przeciwieństwo. Gdyby regres był wyrazem stopniowej utraty przystosowań do życia, zaniku adaptacji lub adaptatywności, byłby procesem niezwykle krótkotrwałym, gdyż szybko doprowadzałby do zagłady gatunków. Oczywiście nie można by wówczas mówić o regresie wśród pasożytów, gdyż wiele prosperujących gatunków uprawia ten tryb życia. Przekonamy się nadto, że to, co powszechnie jest uznawane za regres, może mieć również charakter przystosowawczy.

Kryterium „zmierzania do człowieka” zawodzi również w zastosowaniu do regresu, gdyż powoduje konieczność uznania ogromnej większości organizmów, praktycznie biorąc wszystkich poza ssakami, jako odbywających ewolucję wsteczną, co jest jaskrawą niedorzecznością. Analizując zjawiska regresu nie możemy się również posłużyć jako kryterium roboczym uwagą Engelsa (1952), który stwierdza, że „każdy postęp w rozwoju organicznym jest zarazem uwstecznianiem, utrwała bowiem rozwój jednostronny i wyłącza możliwość rozwoju w wielu innych kierunkach”. Choć z filozoficznego punktu widzenia słuszna, nie może ona orientować w każdym konkretnym przypadku zaliczanym do kategorii zjawisk regresywnych. Redukcja palców u konia, w której wyniku pięciopalczysta kończyna jego przodków zamienia się na jednopalczystą, jest na pewno przykładem regresu, uwsteczniania poszczególnych organów — palców. Z punktu widzenia tezy Engelsa jest także przykładem regresu całego organizmu konia, ponieważ wyklucza wielorakie możliwości rozwojowe

stojące otworem przed ssakami pięciopalczystymi, a zarazem — wskutek nieodwracalności ewolucji — wyklucza powrót do stanu wyjściowego. Nikt jednak nie powie, że w konkretnych warunkach, w których przebiegał rozwój konia, przejście do jednopalczastości było procesem regresywnym, gdyż uproszczeniu budowy jednego organu (stopy) towarzyszy rozwój i komplikacja budowy innych (kopyt, całej kończyny), przy czym zmiany te miały charakter przystosowania się do nowych warunków życia (stepowanie wielkich obszarów będących terenem migracji przodków konia).

Jakież więc kryterium regresu wypadnie nam przyjąć, by zastosować je w szczególności do spraw pasożytnictwa, z którymi ma tak wiele wspólnego?

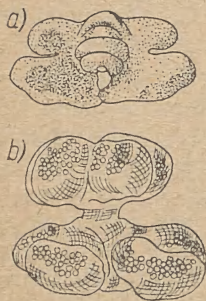
Jeśli zgodzimy się na przytoczone wyżej kryteria Sjewiercowa charakteryzujące postęp biologiczny, to musimy również w ślad za nim uznać, że regres biologiczny, czyli wymieranie, będzie pojęciem przeciwnym, obejmującym procesy zmniejszania się liczby członków grupy zwierzęcej, zwężanie się zasięgu jej występowania i zmniejszania się liczby podrzędnych grup systematycznych.

W tym ujęciu regres morfofizjologiczny będzie, rzecz prosta, jedną z dróg postępu biologicznego, a więc nie będzie miał nic wspólnego z wymieraniem (regresem biologicznym).

Uzbroiwszy się w takie kryterium i zdając sobie sprawę z jego niepełnej precyzji i niedoskonałości (cechujących zresztą tak wiele określeń i kryteriów stosowanych w biologii), spróbujemy obecnie przejść do zagadnienia postępu i regresu w świecie zwierząt pasożytniczych.

CZY EWOLUCJA WSTECZNA?

Musimy przede wszystkim odpowiedzieć na zasadnicze pytanie — czy regres w świecie pasożytów może być istotnie traktowany jako „ewolucja wsteczna”, czyli powrót pewnych współczesnych organizmów do postaci lub chociażby głównych rysów ich odległych przodków? Dane z zakresu



Rys. 1. *Ancyroniscus bonnieri*. a. Samica przed złożeniem jaj, dwie pary płatów przednich należące do odwłoku położone są w jamie trzewiowej żywiciela. b. Samica dojrzała po złożeniu jaj mająca kształt płatowatego zamkniętego worka wypełnionego embryonami (wg Caullery i Mesnil)

parazytologii stanowczo temu przeczą, potwierdzając natomiast w pełni powszechność znanej zasady nieodwracalności ewolucji. Przytoczymy spośród nich dwa tylko przykłady dotyczące ekto- i endopasożytów i to takich, których rdzowód wydaje się dość dokładnie ustalony, a znamiona regresu morfofizjologicznego chyba bezsporne. Wśród ektopasożytniczych

równonogów (*Isopoda*) najdalej chyba posunięte jest uwstecznienie u rodzaju *Ancyroniscus*. Pasożytując na innych *Isopoda* i żywiąc się wyłącznie jajeczkami ich samic *Ancyroniscus bonnieri* (rys. 1) (samica) wygląda jak pozbawiony wszelkiej segmentacji zespół worków generatywnych i tak dalece traci cechy nie tylko swej gromady, lecz stawonoga w ogóle, że jedynie na podstawie budowy młodszych postaci rozwojowych można ustalić jego przynależność do tej grupy. Uwstecznienie nie poszło tu bynajmniej w kierunku upodobnienia się do jakiegś pierścienicy, będącej, jak się obecnie sądzi, wyjściową formą stawonogów, lecz drogą zupełnie inną, uwydatniając się w rozwoju osobniczym jako pewnego rodzaju ostra dewiacja (B a e r, 1946).

Drugi przykład dotyczy endopasożytów. Zazwyczaj traktuje się jako objaw daleko posuniętego uwstecznienia narządów zanik układu pokarmowego u tasiemców (*Cestoidea*). Czy oznacza to powrót do cech przodków, jakimi były najprawdopodobniej — bezpośrednio lub pośrednio — starożytnie wirki? Wszelkie dane przemawiają za pochodzeniem zarówno tasiemców, jak i przywr od wirków posiadających układ pokarmowy (*Rhabdocoela*). Został on jednak zachowany zarówno u przywr, jak i współcześnie żyjących wirków pasożytniczych, wśród których nawet endopasożyty (z wyjątkiem *Fecampia*) go się nie wyzbywają. Utrata układu pokarmowego tasiemców nie oznacza więc powrotu do cech przodków, lecz znamionuje pewien kierunek specjalizacji wśród pasożytów.

Przykłady takie można by oczywiście mnożyć i wykazać, że ilustrują one pewną prawidłowość ogólną. Ewolucja się nie powtarza i nie cofa, nawet wówczas, gdy biegnie tak odrębnym szlakiem jak w świecie pasożytów.

CZY PASOŻYTOWANIE ZALEŻY OD POZIOMU ORGANIZACJI?

Ślusznie traktując ogromną różnorodność współczesnej fauny jako wyraz tego, że postęp biologiczny idzie różnymi, wymienionymi wyżej drogami, przy czym mogą te drogi się krzyżować i zastępować, S j e w i e r c o w (1956) kilkakrotnie wspomina o tym, że u pasożytów w ogóle, u wewnątrzniaków zaś w szczególności j e d y n ą drogą postępu jest degeneracja ogólna, obejmując tym twierdzeniem np. zarówno tasiemce, jak skorupiaki wąsonogie. Ujęcie to nie jest słuszne, jak to postaramy się wykazać.

Spróbujemy w związku z tym ustalić przede wszystkim, czy określony poziom organizacji zwierząt stanowi p r z e s z k o d ę w ewentualnym ich przejściu do pasożytniczego trybu życia. Jak wiemy, pasożytnictwo jest szeroko rozpowszechnione w świecie zwierzęcym, obejmując dziesiątki tysięcy gatunków (co najmniej 6—7% ogółu). Według K n o r r e g o (1937) i D o g i e l a (1946) spośród 65 gromad zwierząt w 31 występują pasożytnicze gatunki lub grupy, w tym 11 gromad składa się wyłącznie z pasożytów. Ci sami autorzy zwracają uwagę, że grupy wysoko uorganizowane, należące do wtórnoogóbowców *Deuterostomia* (szkarłupnie i strunowce), wcale nie zawierają właściwych organizmów pasożytniczych. Podobnie nie ma pasożytów wśród grup zbliżonych do *Deuterostomia* i zajmujących tak odrębne stanowiska w systemie świata zwierzęcego,

jak np. wszywioly (*Bryozoa*) i ramienionogi (*Brachiopoda*). Czy w związku z tym można twierdzić, że określony poziom organizacji uniemożliwia w toku ewolucji przejście do pasożytniczego trybu życia? Jeśli uwzględnimy, że wśród tak prymitywnych zwierząt jak gąbki (*Spongia*) i ogromna większość jamochłonów (*Coelenterata*) nie ma prawie pasożytów, a zarazem jest ich sporo wśród tak wysoko rozwiniętych grup jak owady lub mięczaki, twierdzenie takie będzie można przyjąć jedynie z poważnymi zastrzeżeniami.

Choć w zastosowaniu do całego świata zwierzęcego istnieje niewątpliwie pewna odwrotna zależność pomiędzy ogólnym poziomem organizacji a możliwością przejścia do pasożytniczego trybu życia, chodzi tu zarazem prawdopodobnie o kierunek specjalizacji, który u wysoko i jednostronnie rozwiniętych grup bądź zgoła uniemożliwia pasożytnictwo, jak to jest u *Deuterostomia*, bądź też je w znacznej mierze utrudnia i nadaje mu swoisty charakter (owady, mięczaki). Trudno dokładnie określić, który kierunek specjalizacji i dzięki jakim rysom morfologicznym uniemożliwia lub utrudnia pasożytnictwo, gdyż analizy takiej dotąd nie podjęto. Jeśli jednak ograniczymy się do jednej a zarazem daleko posuniętej formy pasożytnictwa, mianowicie do wewnętrznictwa (endopasożytnictwa), można będzie dostrzec pewne prawidłowości występowania tego zjawiska w systemie świata zwierzęcego. Wśród zwierząt o wysokiej organizacji i daleko posuniętej specjalizacji, jak właśnie owady i mięczaki, endopasożytnictwo jest ogromnie utrudnione. Wydaje się, że poważną rolę odgrywa tu posiadanie szkieletu zewnętrznego. O ile u mięczaków endopasożytnictwu towarzyszy zanik tego szkieletu, u stawonogów, gdzie jest on zresztą tworem zupełnie innego pochodzenia i charakteru, następuje zwiększenie jego elastyczności i zmiękczenie (np. u *Sacculina*, larw muchówek). Wydawać by się mogło, że fakt występowania licznych endopasożytów wśród owadów przemawia przeciwko tezie o tym, że wysoki poziom organizacji uniemożliwia pasożytnictwo. Ale tu trzeba wziąć pod uwagę, że z reguły traktuje się jako endopasożyty takie owady, jak np. gąsieniczniki (*Ichneumonidae*), których larwy — powoli zjadające zapasy żywego pokarmu i powodujące w końcu nieuchronną zagładę „żywiciela” — są w gruncie rzeczy drapieżnikami. Inne przykłady endopasożytnictwa u owadów dotyczą zawsze larw, czyli postaci rozwojowych bliższych pod wieloma względami robaków niż owadów doskonałych.

Stwierdzić zarazem wypada, że endopasożytnictwo ma inny zasięg występowania w świecie zwierzęcym niż ektopasożytnictwo. O ile endopasożytnictwo występuje masowo u zwierząt niższych i jest właściwością całych gromad (np. sporowce, tasiemce), to wśród stawonogów (jeśli uwzględnimy podane wyżej zastrzeżenie co do owadów) oraz mięczaków należy ono raczej do wyjątków.

Odnosi się wrażenie, że choć o powstaniu endopasożytnictwa decydują niewątpliwie czynniki ekologiczne, jednak poziom organizacji i kierunek specjalizacji potencjalnych pasożytów odgrywa tu wielką rolę. Im wyższy jest poziom organizacji, im bardziej wyspecjalizowana budowa (zwłaszcza budowa odznaczająca się posiadaniem szkieletu zewnętrznego), tym trudniej jest organizmowi przejść do wewnętrznictwa, będącego właś-

nie bardziej wyspecjalizowaną, ściślejszą formą wykorzystania środowiska żywego, tym mniej liczne gatunki wstępują na tę drogę.

Od dawna już zwracano uwagę na to, że pasożytnictwo jest zjawiskiem niejako polifiletycznym, czyli że występuje ono niezależnie od siebie w grupach zwierząt nie powiązanych ze sobą ani obecnie ani w przeszłości bliższym pokrewieństwem, a nieraz stojących na zupełnie odmiennych poziomach organizacji i różnych biegunach specjalizacji. Z interesującego nas punktu widzenia należy w związku z tym zwrócić uwagę na kilka okoliczności. Otóż przede wszystkim znamy wyższe grupy systematyczne zwierząt (rzędu gromady) obejmujące wyłącznie gatunki pasożytnicze. Są to m. in. gromady: *Sporozoa* (*Protozoa*), *Trematoda* i *Cestoidea* (*Plathelminthes*), *Acanthocephala* (*Nemathelminthes*) oraz niektóre gromady o niezbyt pewnym położeniu w systemie (np. *Pentastomatida*).

W obrębie typów *Coelenterata*, *Annelida*, *Arthropoda* i *Mollusca* pasożyty nie tworzą zwartych grup rzędu gromady, choć występują tam zwarte mniejsze jednostki „pasożytnicze” i przy tym zupełnie od siebie niezależnie, np. u stawonogów *Copepoda* i *Cirripedia* należące do *Entomostraca* z jednej strony i *Isopoda* (*Malacostraca*) z drugiej, w różnych rzędach owadów (*Diptera*, *Hymenoptera*) itd. Jeszcze wyraźniej występuje „polifiletyczny” charakter pasożytnictwa, jeśli weźmiemy pod uwagę różne jego formy jak ekto- i endopasożytnictwo. Wtedy przekonamy się, że obok gromad całkowicie endopasożytniczych (*Sporozoa*, *Cestoidea*, *Acanthocephala*) są takie, gdzie obok siebie występują ekto- i endopasożyty (np. *Trematoda*), jak również — prócz nich — zwierzęta wolno żyjące (np. u *Nematoda*). O czym świadczą powyższe dane? Okazuje się, że sam poziom organizacji pierwotnogębowców (*Protostomia*) nie predysponuje wszystkich tych zwierząt do pasożytowania, choć go nie uniemożliwia. Wielką albo wręcz niepokonalną przeszkodą może być u *Protostomia* nie tyle poziom organizacji, ile kierunek specjalizacji (np. wśród mięczaków u małży). Decydujące znaczenie dla powstawania pasożytów na różnych szczeblach rozwoju i w różnych grupach miały zapewne w różnych okresach historii świata zwierzęcego rozmaite czynniki ekologiczne.

Chodzi tu zresztą z pewnością o nader złożone sploty zjawisk natury morfologicznej, fizjologicznej, ekologicznej i etologicznej, nie poddające się najczęściej obecnie bliższej analizie. Czym np. wytłumaczyć fakt, że mimo ciągłych „okazji” do opanowywania żywicieli, przejścia do pasożytnictwa, mniejszość tylko organizmów „niższych” z tego korzysta?

Wprawdzie Raabe (1947) zwraca uwagę na fakt, że pewne drobne nieraz szczegóły budowy wolnożyjących pierwotniaków mogą im znakomicie ułatwić przejście do pasożytniczego trybu życia, analiza taka nie jest jednak przeprowadzona w innych grupach dla większości „dezertorów” życia swobodnego. Czym wyjaśnić, że niewątpliwie łatwiej „staremu” pasożytowi opanować nowego żywiciela, niż organizmowi wolnożyjącemu stać się pasożytem? Że tuż obok siebie żyją blisko spokrewnione ze sobą organizmy swobodne i pasożytnicze (np. *Euglena* i *Astasia* wśród wiciowców)? Takie pytania można by mnożyć, lecz znalezienie odpowiedzi na nie w większości przypadków jest chyba niemożliwe.

Zwróćmy przy tym uwagę na to, że przejście do pasożytniczego trybu życia w niektórych przypadkach odegrać musiało rolę potężnego bodźca

gatunkotwórczego, ewolucyjnego. Możemy z łatwością nie tylko wyliczyć gatunki, ale też rodziny, a nawet gromady, które przez ten bodziec powołane zostały do życia (np. *Cestoidea*, *Trematoda*). Bardzo pouczające może tedy okazać się porównywanie równolegle rozwijających się i równorzędnych jednostek systematycznych, obejmujących w całości bądź pasożyty, bądź zwierzęta swobodnie żyjące. Wtedy się bowiem może okazać, jakie to kierunki specjalizacji i jakie szczegóły budowy na tym samym poziomie uniemożliwiają pasożytnictwo, jakie zaś je umożliwiają bądź nawet ułatwiają.

I tak np. u dorosłych mięczaków (*Mollusca*) spotykamy pasożyty (żyjące zresztą wyłącznie niemal na szkarłupniach) — i to zarówno zewnętrzne, jak i wewnętrzne — jedynie wśród ślimaków (*Gastropoda*). Nawet uwzględniając sytuacje ekologiczne i etologiczne (np. większą ruchliwość), które w tym wypadku mogły ułatwić pasożytowanie, nie możemy przecież nie powiązać zdolności do wnętrznictwa z możliwością utraty skorupy (co występuje także u niektórych swobodnie żyjących ślimaków). Natomiast utrata skorupy u małży (*Lamellibranchiata*) jest w związku z ogólną ich organizacją niezwykle utrudniona. Wiąże się z tym prawdopodobnie to, że poza rodzajem *Entovalva* nie znamy endopasożytniczych małży (Baer, 1946). Do podobnych wniosków prowadzi fakt całkowitego niemal braku pasożytów wśród korzenionózek (*Rhizopoda*) zaopatrzonych w szkieleciki (*Testacea*, *Foraminifera*, *Radiolaria*), podczas gdy pasożytnictwo jest spotykane u bezszkieletowych *Amoebina* (Dogiel, 1951). O tym, że wśród pierwotniaków o możliwości przejścia do pasożytniczego trybu życia decyduje nie tyle poziom organizacji, ile kierunek specjalizacji, świadczy fakt, że wśród orzęsków (*Ciliata*) uznawanych przez autorów za najwyższej zorganizowane pierwotniaki, mamy (wg Dogiela, 1951) około 27% pasożytów, u „niższych” zaś w porównaniu z nimi *Sarcodina* — około 1,3%.

O ile porównywanie zbliżonych „par” gromad czy też rzędów ilustrować nam może historyczne — w pewnym sensie — przyczyny braku lub obecności wśród nich pasożytów, o tyle zestawianie blisko i niewątpliwie spokrewnionych ze sobą gatunków lub rodzajów pasożytniczych i niepasożytniczych może być pouczające pod innym względem. Mieliśmy przecież w tych wypadkach do czynienia z organizmami o jednakowym ogólnym poziomie organizacji i tym samym kierunku specjalizacji, a więc zarówno przyczyny powstania pasożytnictwa, jak i jego skutki mogą tu występować niejako w swej czystej postaci. Niestety, przykładów tego rodzaju mamy niewiele. Mając do czynienia z prawdziwym pasożytnictwem wśród określonych grup zwierząt stwierdzamy zarazem, iż między formami swobodnie żyjącymi i pasożytniczymi różnice są tego rodzaju, że zmuszają do zaliczenia ich do większych jednostek systematycznych.

Ciekawe wyniki z punktu widzenia interesującego nas problemu mogłyby przynieść badania porównawcze nad pasożytami fakultatywnymi i pasożytnictwem rezerwowym.

Na tym zakończymy rozważania na temat zależności pasożytnictwa od poziomu organizacji zwierząt i przejdziemy do innego zagadnienia, jeszcze bliżej wiążącego się ze sprawą postępu i regresu w świecie zwierzęcym.

WPŁYW PASOŻYTNICTWA NA BUDOWĘ I CZYNNOŚCI ZWIERZĄT

Czy pasożytniczy tryb życia wpływa na ogólny poziom organizacji pasożytów, ich budowę i czynności?

Czyniąc przegląd charakterystycznych cech i właściwości pasożytów należących do różnych grup systematycznych wkrótce się przekonamy, że wysunięcie ogólnych wniosków w tej sprawie nie jest rzeczą łatwą.

Mówi się często, że przejście do pasożytniczego trybu życia powoduje zmniejszenie wymiarów zwierząt oraz podniesienie ich płodności w związku z obfitością pokarmu dostarczanego przez żywiciela. Istotnie, pasożytnicze pierwotniaki bywają znacznie większe od swobodnie żyjących form należących do tych samych grup. Większość tasiemców jest znacznie większa od swobodnie żyjących płazińców, liczba zaś składanych przez nie jajeczek jest istotnie ogromna. Większe na ogół od swobodnie żyjących są pasożytnicze nicienie. Zarazem jednak pierwotniaki — pasożyty wewnątrzkomórkowe i pasożyty krwi (*Sporozoa*) są bardzo drobne. Płodność pasożytniczych nicieni nie jest większa niż u gatunków wolnożyjących. Podobnie sprzecznych danych można by przytoczyć wiele.

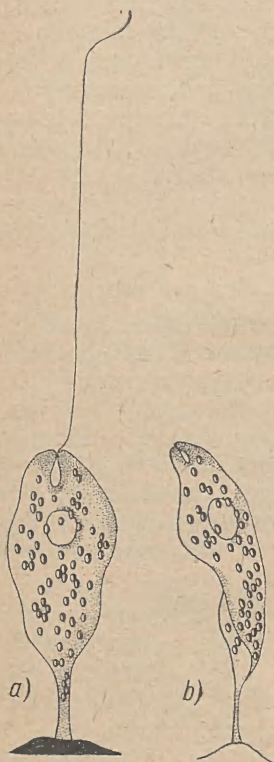
Czy wobec tego istnieją jakieś ogólne prawidłowości, jeśli chodzi o wpływ pasożytniczego trybu życia na budowę zwierząt? Nie możemy tu, oczywiście, dokonywać przeglądu wszystkich, niezmiernie bogatych i urozmaiconych, przystosowań zwierząt do pasożytniczego trybu życia. Do giel w swej doskonałej *Parazytologii ogólnej* poświęca samą właściwość morfologiczną pasożytów dwa rozdziały, obejmujące ponad 50 stron druku, i bynajmniej nie wyczerpuje przy tym tematu. Stawiając sobie za cel ogólny opis zmian powodowanych przez pasożytniczy tryb życia, dokonał on tego przeglądu według poszczególnych narządów i układów, uwzględniając przy tym tylko częściowo podział na ekto- i endopasożyty.

Z punktu widzenia interesującego nas zagadnienia postępu i regresu takie ujęcie nie byłoby najszcześliwsze. Jak widzieliśmy, pasożytnictwo jest zjawiskiem „polifiletycznym”, występującym wśród różnych grup świata zwierzęcego stojących na różnych poziomach organizacji. Zakładając, że istota zjawiska jest w całym świecie organicznym jednakoowa, z góry można się spodziewać, że realizując się w tak różnych warunkach, jak np. wśród pierwotniaków i stawonogów, pasożytnictwo przybierać musi różne formy, kształtować się swoiście w różnych grupach, jak również wyciskać w odmienny sposób swe specyficzne piętno na budowie i czynnościach zwierząt. Wydaje się tedy celowe dokonanie krótkiego przeglądu charakterystycznych właściwości pasożytów należących do różnych grup systematycznych i różniących się między sobą ogólnym poziomem organizacji i kierunkiem specjalizacji rozwoju. Takimi grupami są bezspornie typy państwa zwierzęcego. Możemy przy tym pominąć typy, w których pasożytnictwo występuje raczej wyjątkowo (np. jamochłony, pierścienice) i zatrzymać się jedynie na pierwotniakach (*Protozoa*), płazińcach (*Plathelminthes*), obleńcach (*Nemathelminthes*), stawonogach (*Arthropoda*) i mięczakach (*Mollusca*), wśród których pasożytnictwo jest mniej lub więcej rozpowszechnioną i głęboko zakorzenioną formą życia.

1. Protozoa

Wśród pierwotniaków pasożytnictwo jest szeroko rozpowszechnione, obejmując około 3350 gatunków (na ponad 15 400 znanych), czyli około 22% (Dogiel, 1951). Pasożytnicze pierwotniaki — to przeważnie endopasożyty. Pasożyty zewnętrzne są stosunkowo nieliczne tworząc niewielką zwartą grupę *Suctorioria* i mając swych przedstawicieli np. wśród orzęsków *Holotricha*, pasożytujących na skrzelach mięczaków. U pasożytniczych pierwotniaków obserwujemy najczęściej pewne szczegóły budowy powstałe niewątpliwie w związku z ich trybem życia — haczyki (*Ciliata*, *Gregarinida*), epimeryty (*Gregarinida*), łączyki (np. u *Dinflagellata*), swoiste przysawki *Lamblii*, niektóre *Ciliata*), jak również wydłużenie ciała, niekiedy połączone z jego rozczłonkowaniem (np. *Gregarinida*). Przystosowawczy charakter nowych organoidów nie ulega wątpliwości.

Obok tego obserwujemy u pierwotniaków pasożytniczych specyficzne przeobrażenia budowy lub zmianę funkcji organoidów. I tak np. u *Astasia cyclopis* Michaiłow silniej niż u wielu swobodnie żyjących *Flagellata* rozwinięta wic osiadłej formy, prowadzącej okresowo swobodny tryb życia (rys. 2), przestaje być narządem ruchu w ścisłym tego słowa znaczeniu i służy wyłącznie niemal przywabianiu żywiciela — oczlika.



Rys. 2. Postać wiciowa *Astasia cyclopis* — forma swobodnie żyjąca, osiadła (oryg.)

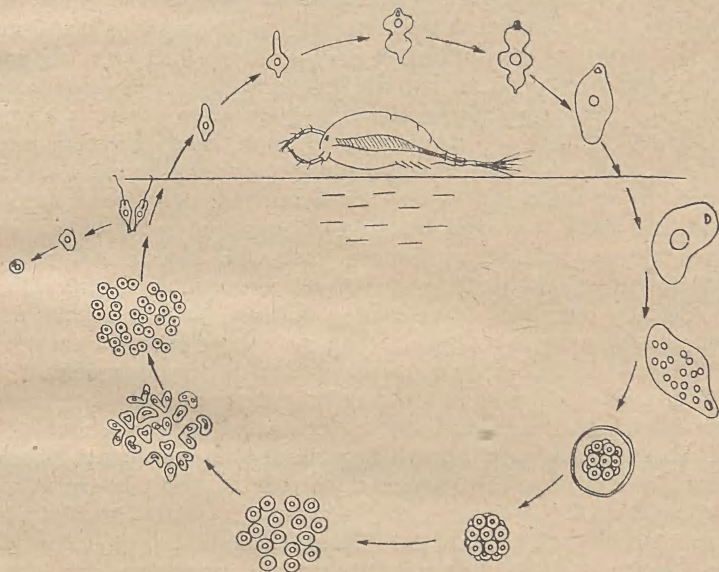
ców gatunki pasożytnicze nie tylko zachowują wic (np. u *Protomonadina*), ale może ona być nawet wzmocniona i uzupełniona przez *membrana undulans* (u *Trypanosoma*), bądź zwielokrotniona (np. u pasożytniczych *Polymastigina*, jak *Trichomonas*, *Lamblii* itp.).

Rozpatrując drogi powstawania przystosowań morfologicznych pierwotniaków do życia pasożytniczego, Raabe (1947) wyróżnia kilka zasadniczych kierunków charakteryzujących przemiany wśród wymoczaków (*Ciliata*), przede wszystkim równorzędnych (*Holotricha*). Głównymi są: „wielopostaciowość, jak najszerzej ujęty tigmotaktyzm, dążenie do osiadłego trybu życia, co można by określić terminem stabilizacji, oraz dążenie do odżywiania się osmotycznego, łączące się

z astomatyzmem". Autor ten podkreśla, że utracie niektórych organelli (np. zanikaniu urzęsienia, redukcji gęby — astomatyzmowi) towarzyszy często powstanie nowych (np. przyssawek, haczyków, utworów szkieletowych) oraz komplikacja cyklu życiowego.

Wspominaliśmy już o korzyściach, jakie może przynieść porównywanie blisko spokrewnionych organizmów pasożytniczych i swobodnie żyjących.

Ciekawych danych dostarcza właśnie porównanie wolnożyjących i pasożytniczych pierwotniaków (wiciowców) należących do rzędu *Euglenida*. W skład tego rzędu wchodzi gatunki swobodnie żyjące, jak np. *Euglena viridis*, jak również około 10 gatunków pasożytujących w narządach pokarmowych zwierząt wodnych (wirków, przywr, oczlików i kijanek żab). Możemy tu dostrzec wyraźną gradację przystosowywania się do pasożytnictwa. Rodzaj *Euglenomorpha* oraz jeden gatunek *Euglena* z jelita tylnego kijanek zachowały w tym na wpół przeźroczystym środowisku ciała zieleni oraz plamkę światłoczułą, inne chlorofil całkowicie utraciły. U bezzieleniowej *Astasia mobilis* z jelita oczlików spotykamy się zarówno z osob-



Rys. 3. Cykl rozwojowy wiciowca *Astasia cyclopis* — (schemat, oryg.)

nikami posiadającymi wic, jak i bezwiciowymi (Dogiel, 1951). O bliskim pokrewieństwie wolnożyjących *Euglena* i pasożytniczych *Astasia* świadczy choćby zażewstionowanie przez Grasségo (1952) odrębności tego ostatniego rodzaju na podstawie danych niektórych autorów, świadczących o możliwości przekształcania się wolnożyjącej *Euglena* w bezzieleniowe formy opisywane jako *Astasia*. Najdalej posunięte przystosowanie do pasożytniczego trybu życia wśród *Euglenida* wykazuje opisana niedawno (Michajłow, 1956) *Astasia cyclopis*, tworząca bezspornie odrębny rodzaj i gatunek. Wiciowiec ten ma złożony cykl rozwojowy trwający łącznie 11—13 dni, przy czym jedno (troficzne) ogniwo tego cyklu przebiega w jelicie oczlika (6—7 dni), drugie (generatywne) w wodzie, gdzie *A. cyclopis* się rozmnaża (rys. 3).

A. cyclopis różni się od swobodnie żyjących *Euglenida* następującymi właściwościami, niewątpliwie związanymi z jej pasożytnictwem: 1. Całkowity brak ciałek zieleni i plamki światłoczułej i to zarówno podczas pobytu w żywicielu, jak i w środowisku wolnym; 2. brak wici podczas troficznego (pasożytniczego) ognia cyklu, w ciągu życia swobodnego natomiast u osiadłej formy duża elastyczna wić powodują stałą wibrację ciała przyciągając żywiciela; 3. postać pasożytnująca *A. cyclopis* zawiera bardzo dużo ziaren paramylonu, a w końcowej fazie jest nimi po prostu naładowana; w ten sposób obfitość pokarmu pozwala jej nie tylko zwielokrotnić (8—10 razy) wymiary ciała, ale i zebrać zapas pożywienia zapewniający rozród i przetrwanie w środowisku wodnym bez pobierania pokarmu w czasie równającym się połowie długości życia jednego pokolenia; 4. charakterystyczne ruchy metaboliczne, występujące także u swobodnie żyjących *Euglenida*, u *A. cyclopis* w okresie pasożytowania są bardzo silne i odbywają się stale, umożliwiając utrzymanie się przez kilka dni w jelicie żywiciela; ich ustanie powoduje wydalenie pasożyta przez otwór odbytowy; 5. u *Astasia cyclopis* zaznacza się wyraźna specyficzność, zaraża ona masowo gatunki rodzaju *Eucyclops* (*E. serrulatus*, *E. macrurus* i *E. macruroides*), znacznie słabiej natomiast niektóre inne gatunki Copepoda; 6. po opuszczeniu żywiciela *A. cyclopis* rozmnaża się w sposób zupełnie odmienny od innych *Euglenida* (i *Mastigophora* w ogóle), przypominając pod tym względem raczej sporowce. Po wyjściu z żywiciela osobnik rozpada się drogą równoczesnego podziału (syntomii) na 16 osobników potomnych pierwszego rzędu, z których każdy dzieli się następnie podłużnie na 2 osobniki potomne drugiego rzędu, przekształcające się z kolei w postać wiciową. Odchylenia od tego typu rozrodu świadczą o tym, iż ukształtował się on niedawno w związku z przejściem do pasożytniczego trybu życia; 7. w okresie życia w wodzie osobniki wiciowe prowadzą tryb życia osiadły, przemocowując się do podłoża za pomocą specjalnej łądźki; 8. jak się zdaje, w związku ze stałym występowaniem właściwych żywicieli w środowisku, *A. cyclopis* utraciła zdolność incystacji i tworzenia przetrwalników, postaci wiciowe nie pożarte przez żywiciela przeobrażają się wprawdzie po pewnym czasie w kuliste nieruchome twory, te jednak ulegają po kilkunastu dniach rozpadowi.

Czy na podstawie tych danych możemy kategorycznie twierdzić, że w szeregu form tak krańcowych pod względem trybu życia (odżywianie się, rozród), choć niewątpliwie blisko spokrewnionych, prowadzącym od *Euglena viridis*, poprzez *Euglenomorpha*, gatunki *Astasia* o niepewnym stanowisku, aż do tak wyraźnie odrębnej formy, jak *Astasia cyclopis*, obserwujemy zjawiska regresu? Przecież obok utraty pewnych organoidów (stigma, plastydy) i przeobrażenia innych (wić) widzimy tu powstawanie nowych (łądźka), a przede wszystkim rozwój nowych, bardzo złożonych właściwości fizjologicznych, jak specyficzność w stosunku do określonych żywicieli, a więc odporność na działanie ich soków trawiennych (zabójczych dla wielu innych *Euglenida*) oraz nie znana wśród innych wiciowców forma rozrodu — syntomia.

Wydaje się, że o wiele słuszniej jest w danym wypadku mówić nie o regresie, lecz o specjalizacji w kierunku pasożytnictwa i o związanych z tym swoistych idioadaptacjach.

Wśród pasożytniczych pierwotniaków znamy także inne przypadki, kiedy ewolucyjny, gatunkotwórczy wpływ pasożytniczego trybu życia jest dobrze widoczny.

Wśród blisko dziesięciu rodzajów należących do rodziny *Ophryoscolicidae* (orzęski, *Entodiniomorpha*) pasożytnujących w żołądkach przeżuwaczy, Dogiel (1947) wyróżnia pięć szczebli coraz to większej komplikacji budowy opierając się na liczbie pasów rzęsek, wodniczków kurczliwych, koleców terminalnych, obecności lub

nieobecności szkieletu w postaci kilku szerokich płytek oraz bardziej lub mniej złożonej budowy jądra (rys. 4). Według niego, mamy tu do czynienia z istotnymi przeobrażeniami natury postępowej, powodującymi coraz większą intensyfikację procesów odżywiania i wydalania. *Ophryoscolecidae* cechuje ścisła specyficzność w stosunku do żywicieli (wielbłądów, jeleni i pustorogich przeżuwaczy). Znajomość filogenii kopytnych-żywcicieli pozwala w danym wypadku na przybliżone oznaczenie czasu powstania ich pasożytów, których wyjściowe i najbardziej prymitywne



Rys. 4. Schemat stopniowania morfologicznej komplikacji rodzajów orzęsków rodziny *Ophryoscolecidae* ilustrujący zarazem ich ewolucję w czasie. I—II — to prawdopodobnie stopnie organizacji odnoszące się do eocenu, III — oligocenu, IV — oligocenu i miocenu, V — odpowiada pliocenowi. 1. — przekroje poprzeczne przez ciała orzęsków (wg Dogiela)

formy (np. *Entodinium*), wspólne dla wielu kopytnych i dla wielbłądów, mogą być datowane na eocen.

Zastanawiając się nad przyczynami postępowej ewolucji tych pasożytniczych orzęsków, Dogiel wysuwa przypuszczenie, że warunki panujące w pojemnych żołądkach kopytnych wypełnionych cieczą nieznacznie tylko różniły się od warunków swobodnych zbiorników wodnych, a zarazem zapewniały obfitość pokarmu. Jeśli nawet przyjmujemy, że stwarzało to możliwości postępowego rozwoju, nie możemy jednak negować, że bodźcem dla tego rozwoju, a zwłaszcza fizjologicznych przemian, których wyrazem jest choćby zdecydowana specyficzność układów „żywiciel-pasożyt”, był właśnie fakt pasożytnictwa, opanowywania nowych żywicieli i filogenetyczny rozwój tych ostatnich.

Nie widząc w omawianych wypadkach (pasożytnicze *Holotricha*, *Euglenida* i *Entodiniomorpha*) objawów regresu morfofizjologicznego nie możemy jednak za-

razem mówić tu o postępie morfofizjologicznym jako kierunku postępu biologicznego, gdyż przemiany powstałe pod wpływem pasożytniczego trybu życia nie zapoczątkowały tu nowego etapu ewolucji świata zwierzęcego, nie przybrały charakteru aromorfozy.

Właśnie pod tym kątem widzenia, od strony ogólnego poziomu organizacji, należy jeszcze spojrzeć na zagadnienie postępu wśród różnych grup pierwotniaków. Rozważając sprawę istnienia aromorfoz u *Protozoa*, Dogiel (1951) wysuwa przypuszczenie, że można mówić o różnicach typu aromorfotycznego pomiędzy *Mastigophora* i *Ciliata*. Upoważnia do tego przede wszystkim obecność u tych ostatnich charakterystycznych organoidów związanych z pobieraniem i trawieniem pokarmu oraz budowa i czynności aparatu jądrowego. Zwróćmy uwagę na to, że zarówno wśród orzęsków, jak i wśród wiciowców mamy pasożyty (27% i 25%). Jest rzeczą charakterystyczną, że niewątpliwe podniesienie poziomu organizacyjnego orzęsków nie uniemożliwiło pasożytnictwa licznym przedstawicielom tej grupy. Zarazem zmiany w ich budowie związane z pasożytnictwem nie sprawiły — jak można sądzić — ani nasilenia rysów charakteryzujących tę gromadę, ani nie zapoczątkowały jakiegś nowej aromorfozy, ani wreszcie nie sprawiły ich cofnięcia się do poziomu przodków, poniżej przebytej przez nich ongiś aromorfozy.

Za najbardziej „uwstecznione” pierwotniaki uważa się sporowce, w 100% pasożytnicze. Zarówno pochodzenie tej grupy, jak jego mono- lub polifiletyczny charakter należą do zagadnień spornych. Trudno oczywiście mówić o wyższości poziomu sporowców nad wiciowcami, uważanymi za grupę wyjściową dla całego typu pierwotniaków. Rzuca się w oczy utrata przez *Sporozoa* organoidów ruchu, wydalinowych itp. Są to pasożyty przewodu pokarmowego, komórek i tkanek oraz krwi. U tych ostatnich zwłaszcza uproszczenie budowy towarzyszy powstawaniu nader słabych cyklów rozwojowych (cenogenetyczna droga postępu? — podobne tendencje związane z pasożytowaniem jelitowym widzieliśmy już u wiciowca *Astasia cyclopis*), połączone z powstawaniem nowych form rozrodu (syntomia, sporogonia, schizogonia) oraz ścisłą specyficznością w stosunku do żywicieli.

Czy zamiast o uwstecznieniu nie należałoby i w tym wypadku mówić raczej o swoistej i daleko posuniętej specjalizacji?

2. *Plathelminthes*

Dobrze wyodrębnione stanowisko systematyczne plazińców, względna pewność co do stosunków filogenetycznych w obrębie tego typu (prawirki jako grupa wyjściowa dla wirków współczesnych, przywr i tasiemców) — ułatwiają wyrobienie poglądu na zjawiska pasożytnictwa, tak szeroko rozpowszechnione wśród robaków płaskich. Nie ulega wątpliwości, że wyjściową grupę plazińców (prawirki) cechował swobodny tryb życia. Wśród pochodzących od niej współczesnych *Turbellaria* jest sporo pasożytów zewnętrznych i znacznie mniej wewnętrzniaków. Endopasożyty spotykamy wyłącznie wśród *Rhabdocoela*. Jest rzeczą interesującą, że budowa przodków *Turbellaria* okazała się o tyle postępową, iż grupa ta dała prawdopodobnie początek licznym i potężnym odnogom drzewa rodowego zwierząt, a zarazem z niej przecież wyłoniły się tak typowe pasożyty jak przywry (*Trematoda*) i tasiemce (*Cestoidea*). Warto w związku z tym zastanowić się, jakie zmiany spowodował pasożytniczy tryb życia wśród samych *Turbellaria*. Otóż niewątpliwie wywołał on redukcję lub nawet zanik niektórych narządów, przy czym nie zawsze endopasożytnictwo wpływało silniej niż pasożytnictwo zewnętrzne. I tak np. rzęski, tak charakterystyczne dla całej grupy, uległy silniejszej redukcji u ektopasożytów,

zachowując się u wnętrzników. W jednakowym jednak niemal stopniu następuje tu redukcja oczek, rhabditów, przewodu pokarmowego (wyjątkiem jest endopasożyt *Fecampia* z jamy ciała krabów i równonogów zachowujący jelito). Stosunkowo niewiele powstaje u pasożytniczych wirków przystosowań nowych, dotyczą one zresztą głównie ich rozwoju (komplikacji jego przebiegu, filamenty jajeczek endopasożytów itp.). Jeśli weźmiemy pod uwagę, że pasożytnictwo wśród wirków jest zapewne zjawiskiem starej daty (na co m. in. wskazuje ich występowanie w „starych” żywicielach), to odnosi się wrażenie, że spowodowało ono nieznaczne tylko obniżenie poziomu organizacji, nie sięgające w dodatku najbardziej podstawowych rysów budowy, a zarazem nie sprawiło powstania jaskrawo widocznych przystosowań natury morfologicznej.

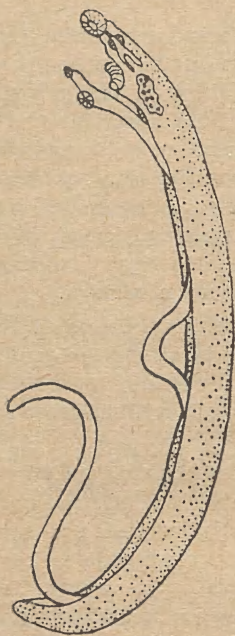
Inaczej nieco wygląda sprawa w tych dużych odnogach drzewa rodowego płazińców, które w całości reprezentują pasożytnictwo — a więc u przywr i tasiemców.

U *Trematoda* poza utratą rhabditów, oczek oraz urzęsienia (które spotykamy jedynie we wczesnym stadium larwalnym u miracidium) występują zmiany, które świadczą o potężnym wpływie pasożytniczego trybu życia, o jego twórczej roli. W budowie zewnętrznej przywr najbardziej rzucają się w oczy narządy czepne (tarczki czepne z hakami lub przyssawkami u *Monogenea*, przyssawki u *Digenea*). Podstawowe rysy budowy (np. posiadanie układu pokarmowego) są wprowadznie jednakowe u przywr ekto- i endopasożytniczych, jednakże wnętrzniki (wśród których są zarówno pasożyty przewodu pokarmowego kręgowców, jak też innych narządów wewnętrznych a nawet krwi) wykazują większą ploidność, która u ektopasożytów nie odbiega w zasadzie od występującej u wirków.

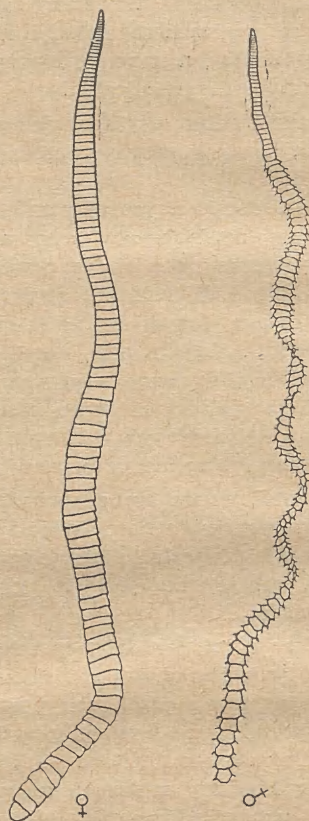
Kształtowaniu się odporności i specyficzności względem żywicieli towarzyszy u wielu przywr opanowywanie żywicieli pośrednich (są to głównie mięczaki) i komplikowanie się cykli rozwojowych aż do powstania przemiany pokoleń włącznie. Można uznać, że jest to główny kierunek specjalizacji endopasożytniczych *Trematoda*.

Nieco odmienną drogą poszło przystosowywanie się do pasożytnictwa (i to wyłącznie wnętrznictwa) u tasiemców. Redukcja narządów odziedziczonych po swobodnie żyjących przodkach poszła tu dalej niż u przywr: tasiemcie utraciły nie tylko prymitywne narządy zmysłów i urzęsienie (rzęski występują tylko u postaci larwalnej *Pseudophyllidea* — koracidium), ale też układ pokarmowy. Ten ostatni fakt, traktowany zawsze jako przykład regresu, można jednak interpretować jako wyraz specjalizacji, biorąc pod uwagę warunki panujące w jelicie żywiciela, gdzie chyba najbardziej skuteczne jest pobieranie obfitego pokarmu drogą osmozy. Utrata jelita i zmiana sposobu odżywiania się nie oznaczały zapewne powrotu do właściwości odległych przodków (np. jamochłonów), również pod względem fizjologicznym, o czym świadczy złożona biochemia i fizjologia odżywiania się tasiemców (dopiero zresztą obecnie bliżej poznawana). Redukcja aparatu pokarmowego przy równoczesnym wzroście możliwości odżywiania się związana była zapewne z potężnym rozrostem narządów rozrodczych, zajmujących niemal całe wnętrze dojrzałych członów tasiemca. Powstanie różnego rodzaju narządów czepnych (botridia, przyssawki, haki itp.), ogromne wydłużenie spłaszczonego ciała, pociągające za sobą zwiększenie jego powierzchni chłonnej, podział ciała na człony (lub — jak chcą niektórzy autorzy — powstanie kolonii członów — osobników), kształtowanie się nader nierzaz złożonych cykli rozwojowych, a często też precyzyjnej specyficzności wobec żywicieli ostatecznych (tak różnorodnych jak kręgowce zmienno- i stałocieplne) i pośrednich — oto główne kierunki specjalizacji tasiemców. Specjalizacja

ta musiała powstać bardzo dawno, ma bowiem zdecydowany charakter, równie dobrze wyrażony u grup traktowanych obecnie jako stare (np. u *Pseudophyllidea* z ryb), jak i grup, o których „młodości” świadczy ich przystosowanie się do bytowania w ssakach (np. *Taeniidae*). Oczywiście, poza tymi głównymi rysami charakteryzującymi kierunek specjalizacji tasiemców występują także przystosowania inne (zwłaszcza w cyklach rozwojowych, aż do powstania specyficznych form rozrodu bezpłciowego i przemiany pokoleń, np. u *Echinococcus*), jednakże mają one



Rys. 5. *Schistosoma haematobium* — rozdzielnopłciowa przywra krwi kręgowców



Rys. 6. *Diococetus acotylus* Fuhrmann, rozdzielnopłciowy tasiemiec z ptaków (wg Wardle'a i McLeod'a)

raczej charakter przystosowań pewnych rodzajów lub nawet gatunków do specyficznych warunków życia niż nowych, szerszych kierunków rozwojowych.

Ogólnie więc biorąc, na szczeblu ewolucyjnym płazińców przejście do pasożytnictwa, które stało się zarazem bodźcem do powstania dwu dość licznych, w sumie ponad 3 000 gatunków obejmujących odrębnych gromad świata zwierzęcego — przywr i tasiemców, nie spowodowało zarazem takiego obniżenia tego poziomu, które upoważniałoby do mówienia o regresie w sensie jakiegś „ewolucji wstecznej”. Trudno tu oczywiście mówić także o postępie morfofizjologicznym — o aromorfizie (choć np. Bychowski, 1957 dostrzega jej cechy u ektopasożytniczych *Monogenea*). Obserwujemy tu natomiast niezwykle bogate przemiany natury idio-

adaptacyjnej, daleko — może najdalej wśród pasożytów — idącą specjalizację.

O szerokich — ale zarazem ograniczonych — możliwościach rozwojowych tego kierunku specjalizacji świadczy m. in. następujący fakt. Jak wiemy, rozdzielnościowość jest w świecie zwierzęcym cechą progresywną. Wywodzące się z hermafrodytycznych prawirków *Trematoda* i *Cestoidea* zachowały w ogromnej większości obojnactwo prądów jako cechę pod wieloma względami korzystną w warunkach pasożytowania (zapewnienie zapłodnienia). Jednakże pewne dane świadczą jakby — mówiąc obrazowo — o próbach wyrwania się z ram tego poziomu organizacyjnego i przejścia do rozdzielnościowości — i to zarówno u przywr, jak i u tasiemców.

U ektopasożytniczej przywry *Diplozoon paradoxum* mamy do czynienia ze zrastaniem się dwu obojnacych osobników na całe życie i zapewnieniem tą drogą zaplemnienia krzyżowego. Pasożyt krwi, przywra *Schistosoma haematobium* (rys. 5) jest rozdzielnościowa, ale zapłodnienie jest zapewnione drogą trwałego połączenia wydłużonej samicy z samcem obejmującym ją podwiniętymi brzegami swego szerokiego ciała, tworzącymi rodzaj rynienki.

Tendencje w kierunku rozdzielnościowości u tasiemców znajdują wyraz m. in. w niejednoczesnym dojrzewaniu elementów płciowych w tych samych członach (np. u proterogynicznego gatunku *Progynopilidium nolleri*), zwielokrotnieniu aparatu samczego w hermafrodytycznych członach (np. u *Diploposthe*). U *Gynandrotaenia stammeri* członki żeńskie i męskie występują na zmianę, a niekiedy skupiają się na przeciwnych końcach ciała. Wreszcie u *Dioicocestus* z ptaków wodnych (rys. 6) rozdzielnościowość jest posunięta aż do istnienia odrębnych strobil żeńskich i męskich (Wardle i McLeod, 1952). Jak widać, „postępowy” kierunek na rozdzielnościowość z trudem tylko i zupełnie wyjątkowo może dojść do głosu u tak bardzo wyspecjalizowanych pasożytów, jakimi są plazińce.

3. *Nemathelminthes*

Pośród pasożytniczych robaków obłych na szczególną uwagę zasługują nicienie (*Nematoda*). Do tej obszernej (liczącej ponad 5 000 gatunków) grupy obleńców należą robaki wykazujące mało urozmaiconą budowę (przynajmniej w jej zasadniczych rysach), a zarazem ogromną różnorodność pod względem trybu życia. Wśród nicieni mamy gatunki swobodnie żyjące (morskie, słodkowodne, glebowe), saprozoiczne, pasożytujące na roślinach, na zwierzętach, a wśród tych ostatnich pasożyty przewodu pokarmowego, innych narządów wewnętrznych, tkanek, krwi itp. Brak istotnych różnic w budowie pasożytów i swobodnie żyjących form dał nawet podstawę do snucia przypuszczeń na temat pochodzenia wolnożyjących nicieni od pasożytów w wyniku swoistej ewolucji wstecznej. Hipoteza ta nie utrzymała się zresztą, podobnie jak nieco bardziej ugruntowane przypuszczenie, że nicienie pochodzą od neotenicznych larw owadów, do których są istotnie pod wieloma względami podobne.

Niekiedy tłumaczy się podobieństwo wolnożyjących i pasożytniczych nicieni ogólną prostotą ich budowy (Baer, 1946). Jednakże budowa nicieni, posiadających przecież w porównaniu z plazińcami wiele cech postępowych, jak np. silny worek skórno-mięśniowy, przewód pokarmowy zaopatrzony w otwór odbytowy, cechujących się rozdzielnościowością, nie stoi wcale na poziomie niższym niż np. wirków i pochodzących od nich pasożytniczych plazińców. Stojąc wyżej od swobodnie żyjących *Turbellaria* nicienie wykazują zarazem kierunek specjalizacji, który uniemożliwił im prawdopodobnie dalszy postępowy rozwój i zmiany typu aromorfozy, ale

zarazem zapewnił szerokie rozpowszechnienie i możliwość przemian typu idioadaptacyjnego. Ich historycznie ukształtowany „plan budowy” zawierał zarazem możliwości specjalizacji fizjologicznej w kierunku pasożytnictwa, nie pociągającej za sobą istotnej modyfikacji struktury. O względnej łatwości przejścia do nowego trybu życia świadczy m. in. bezsprzecznie „polifiletyczne” pochodzenie niektórych grup pasożytniczych nicieni (np. *Ascaridida* i *Trichuridae*, należące do różnych podgromad), jak również istnienie wielu gatunków fizjologicznych, nie różniących się między sobą cechami morfologicznymi. „Fizjologiczny” kierunek specjalizacji wyraża się m. in. także w tym, że niektóre nicienie pasożytnicze, pod względem charakterystycznych rysów postaci rozwojowych i ich przeobrażeń niewiele się różniąc od swobodnie żyjących, opanowały szeroki krąg żywicieli pośrednich drogą wytworzenia odporności na ich działanie obronne i powstania specyficzności układów „żywiciel-pasożyt”.

Ten fizjologiczny kierunek rozwoju nicieni pasożytniczych, ich swoista specjalizacja sprawia, że nie można u nich doszukać się ani jaskrawych cech rozwoju postępowego, ani też znamion regresu.

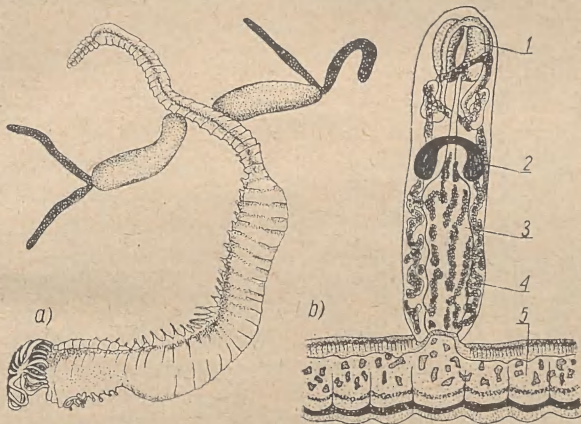
Inaczej zapewne przedstawia się ta sprawa u łączonej dawniej z *Nemathelminthes* grupy kolecogłowów (*Acanthocephala*), na których morfologii i fizjologii pasożytniczy tryb życia wycisnął tak mocne piętno, że ustalenie powiązań filogenetycznych tej nielicznej (poniżej 300 gatunków) grupy jest obecnie bardzo trudne.

4. *Arthropoda*

Najliczniejszy, bardzo stary i bogato zróżnicowany, typ stawonogów obejmuje trzy podtypy, z których każdy zawiera grupy w całości lub częściowo pasożytnicze. Wśród skrzelodysznych (*Branchiata*) będą to *Copepoda*, *Branchiura*, *Cirripedia*, *Amphipoda* i *Isopoda*, spośród *Chelicerata* — roztocza (*Acarina*) i wreszcie wśród tchawkodysznych (*Tracheata*) niektóre owady (*Insecta*). Aczkolwiek w tak silnie zróżnicowanym typie, którego przedstawiciele żyją we wszystkich środowiskach, opanowały wody słodkie, słone, lądy i powietrze, mamy grupy różnie zaawansowane w rozwoju, niższe i wyższe, wspólne ich cechy — zewnętrzny szkielet, segmentacja ciała, posiadanie rozczłonowanych odnóży — decydują o bardzo swoistym planie budowy i ogólnie wysokim poziomie organizacji. One to zapewne umożliwiły olbrzymi postęp w tej grupie od prastawonogów do współczesnych owadów. Jest rzeczą bardzo interesującą, że przejście od pasożytniczego trybu życia pociąga u stawonogów za sobą zmiany w zakresie tych właśnie podstawowych właściwości budowy, powodując ich głęboką modyfikację, a często też uproszczenie lub redukcję. Zwłaszcza daleko posunięta forma pasożytnictwa — wewnętrznictwo przyczynia się do zacierania charakterystycznych cech typu, nieraz do tego stopnia, że jedynie znajomość poszczególnych etapów ontogenezy pasożyta pozwala na stwierdzenie jego przynależności do stawonogów. Nie oznacza to oczywiście, że tylko o wymienione rysy ulegają u pasożytów przeobrażeniom. Mogą one dotyczyć zarówno cech, które nie są charakterystyczne wyłącznie dla stawonogów, ale i dla zwierząt od nich bardziej prymitywnych (np. utrata przewodu pokarmowego, narządów zmysłów), jak i takich, które stanowią rysy charakterystyczne mniejszych grup, decydują o ich specjalizacji (np. skrzydła i narządy gębowe u owadów). Uproszczenie budowy i redukcja narządów występują przy tym u pasożytniczych stawonogów w sposób o wiele bardziej jaskrawy niż w dotychczas omówionych grupach.

Zanik szkieletu zewnętrznego i zmiękczenie powłoki ciała widzimy zarówno u pasożytów żyjących na dużych skorupiakach *Rhizocephala* (*Cirripedia*), a miano-

wicie u gatunków rodzaju *Sacculina*, jak i u należącego do widłonogów rodzaju *Xenocoeloma* (rys. 7). U tego ostatniego pasożyta pierścienic-wieloszczetów (*Polychaeta*), który częściowo wrasta przednią częścią ciała poprzez jamę ciała żywiciela do ścianek jego jelita, tak że na zewnątrz sterczy tylko tylny koniec ciała z typowymi dla samic widłonogów torebkami jajowymi, nie tylko zanika członowanie



Rys. 7. *Xenocoeloma bumpti* (Copepoda), pasożyt wieloszczeta *Polycirrus*. A. Dwa widłonogi z torebkami jajowymi przytwierdzone do żywiciela. B. pasożyt przytwierdzony do jednego człona żywiciela (silnie powiększone). 1. jadra pasożyta, 2 — jego jajnik, 3 — jama ciała pasożyta, 4 — dojrzewające oocyty, 5 — jelito żywiciela (wg Caullery i Mesnila)

ciała, ulegają całkowitej redukcji odnóży i przewód pokarmowy, ale przekształca się on właściwie w worek, którego ścianki stanowi rozrośnięty nabłonek jamy ciała żywiciela! (Caullery, 1950). Zanik członowania ciała, a często i utrata przez powłoki ciała charakteru szkieletu wiąże się najczęściej z trybem życia zbliżonym do endopasożytniczego, o czym świadczy m. in. budowa wspomnianego już przedstawiciela pasożytniczych Isopoda — *Ancyroniscus* oraz wielu pasożytniczych Copepoda. Że właśnie taki tryb życia pociąga za sobą także skrócenie lub daleko posuniętą redukcję odnóży u różnych stawonogów świadczy poza wymienionymi przykładami także budowa *Demodex folliculorum* (Acarina), pasożyta gruczołojowych ssaków.

Poza redukcją narządów charakterystycznych dla całego typu stawonogów, spotykamy u pasożytów, jak już wspominaliśmy, także redukcję narządów „starszych”, jak np. przewodu pokarmowego (u *Xenocoeloma*, u przedstawicieli rodziny widłonogów *Monstrillidae*, pasożytujących w naczyniach krwionośnych wieloszczetów i w mięczakach). U niektórych *Rhizocephala* (do których należy *Sacculina*) już wolnożyjące larwy nie mają jelita.

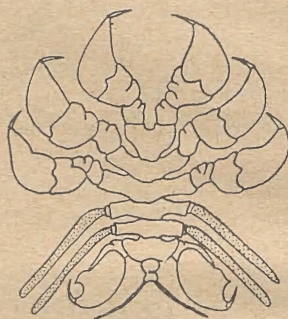
Redukcja narządów może dotyczyć również najbardziej „postępowych” spośród nich, będących wyrazem wysokiej i daleko posuniętej specjalizacji, przy czym pasożytnictwo właśnie godzi w nie w pierwszej kolejności. Spośród owadów-pasożytów trzy rzędy obejmują wyłącznie formy bezskrzydłe (*Mallophaga*, *Anoplura* i *Aphaniptera*), wśród *Rhynchota* zaś są również formy pasożytnicze pozbawione skrzydeł. Nie ulega przy tym wątpliwości, że jest to zjawisko „polifiletyczne”, podobnie jak i samo pasożytnictwo u owadów w ogóle, i że brak skrzydeł nie wiąże

się tu z pochodzeniem od owadów pierwotnie bezskrzydłych (*Apterygogenea*) lub bliższym z nimi pokrewieństwem.

Wśród innych rzędów owadów redukcję a nawet utratę skrzydeł widzimy u muchówek (np. u *Stenopteryx*), będących obligatoryjnymi hematofagami ssaków i ptaków, a nawet u najwyższej rozwiniętych owadów — błonkówek. U tych ostatnich jeający prawdziwy imaginalny ektopasożyt *Riela manticida* Huff. (rys. 8), żyjący



Rys. 8. *Riela manticida* Kief. — samica, która obciąła sobie skrzydełka. (z Baera wg Chopard)



Rys. 9. *Cyamus ceti* (L) — (*Amphipoda*) ze skóry wieloryba (z Baera wg Lütken'a)

na skrzydłach samic modliszka (*Mantis religiosa*) i żywiący się hemolimfą płynącą z uszkadzanych przez niego nerwów skrzydeł żywiciela, obcina sobie skrzydła u nasady i nie opuszcza już żywiciela (Baer, 1946).

Nie wspominamy tu o endopasożytniczych larwach owadów (np. muchówek), gdyż ich przystosowania powstałe pod wpływem życia pasożytniczego nie wykazują, być może w związku z prymitywną budową, wyraźniejszych znamion regresu niż u larw żyjących w gniących substancjach organicznych. U pasożytniczych stawonogów obserwujemy często specyficzne i podobne w różnych grupach przeobrażenia narządów lub ich funkcji. Wydłużenie lub charakterystyczne spłaszczenie ciała ektopasożytów występuje nie tylko u owadów (np. wszy), ale i u całego rzędu wodnych *Branchiura* — pasożytów ryb. Odnóża — o ile nie ulegają redukcji — mogą przekształcić się w narządy czepne i chwytne. Mogą to być zarówno narządy gębowe (np. druga para szczęk u widłonoga *Achteres percarum* — ektopasożyta ryb), jak i czułki (np. u innego widłonoga — *Ergasilus*, również pasożyta ryb) oraz odnóża właściwe, na których powstają silne pazury (np. u *Cyamus cete* [L], rys. 9, należącego do *Amphipoda* i żyjącego w skórze wielorybów, spośród owadów u wszy). Swoiste przyssawki mogą tworzyć się drogą przeobrażenia zarówno szczękonożek (np. u *Argulus* z *Brachiura*), jak i z brzegów pancerzyka tułowia (np. u widłonoga *Caligus pelamydis*).

Prawdopodobnie wysoki poziom organizacji stawonogów sprawia, że powstanie nowych narządów pod wpływem pasożytniczego trybu życia jest u nich wyraźnie utrudnione i związane zazwyczaj ze znacznym uproszczeniem budowy (np. przydatki odżywcze u larw wspomnianych już widłonogów — *Monstrillidae*, pasożytujących na pierścienicach, rozgałęziona ssawka *Succulina* itp.). Warto może podkreślić, że stosunkowo najbardziej przystosowane do pasożytniczego trybu życia wśród stawonogów ze względu na niezwykle prostą budowę wydają się być klesz-

cze — *Acarina* (tworzące zresztą jedną z nielicznych grup w całości pasożytniczą).

W sumie więc u pasożytniczych stawonogów, zwłaszcza u endopasożytów, obserwujemy przemiany o charakterze wyraźnie regresywnym, pociągające za sobą nieraz utratę podstawowych cech typu, a niekiedy także zejście znacznie poniżej jego ogólnego poziomu. Specjalizacja pasożytnicza zostaje tu osiągnięta, ogólnie biorąc, kosztem poważnej degradacji budowy i funkcji i wyraźnie podpada pod kategorię regresu morfofizjologicznego, częściowej albo ogólnej degeneracji.

5. *Mollusca*

Już samo rozmieszczenie form pasożytniczych w obrębie mięczaków, ołbrzymiego, ponad 100 000 gatunków liczącego typu świata zwierzęcego, jest bardzo interesujące. Nie spotykamy bowiem pasożytów ani w najprymitywniejszej grupie *Loricata*, ani w najwyżej rozwiniętej gromadzie głowonogów (*Cephalopoda*), porównywanych niekiedy pod względem organizacji do strunowców. Jeśli uwzględnić będziemy tylko pasożytnictwo dorosłych form, stwierdzimy brak pasożytów (z jednym wyjątkiem *Entovalva*) wśród małży (*Lamellibranchiata*), choć gromada ta uważana jest na ogół za wykazującą cechy regresywne. Dane te potwierdzają raz jeszcze wniosek, że możliwość przejścia do pasożytniczego trybu życia wśród *Protostomia* w pewnej tylko mierze zależy od ogólnego poziomu ich organizacji i że kierunek specjalizacji potencjalnych pasożytów ma tu głos decydujący.

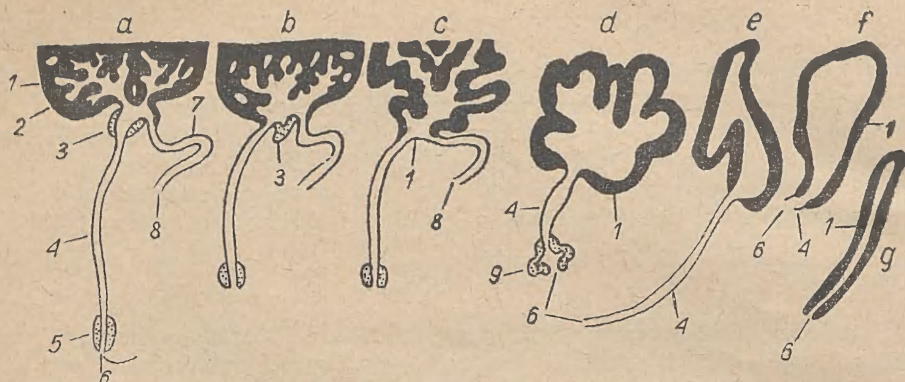
Również sposób występowania pasożytnictwa w jedynej gromadzie mięczaków zawierającej pasożyty, mianowicie u ślimaków (*Gastropoda*), jest bardzo pouczający. Przede wszystkim, jak można sądzić na podstawie obecnie znanych faktów, ślimaki pasożytnicze należą wprawdzie wszystkie do podgromady przodoskrzelnych (*Prosobranchia*), lecz powstały polifiletycznie (jeśli chodzi o ich przynależność do drobniejszych jednostek systematycznych), ich zewnętrzne zaś podobieństwo ma charakter konwergencyjny, ilustrując jaskrawo wpływ pasożytniczego trybu życia na budowę pasożytów. Być może szczególną rolę w tym upodobnieniu się form o różnym pochodzeniu miało to, że żywicieli ślimaków należą wyłącznie niemal do szkarłupni (*Echinodermata*) i — jak o tym świadczą dane kopalne (np. *Platyceras spirale* Hall. na węzowidłach z paleozoikum) — wzajemny związek żywicieli i pasożytów jest w tym wypadku bardzo stary.

Wreszcie wśród ślimaków pasożytniczych obserwujemy doskonale wyrażone stopniowanie przejścia od ekto- do endopasożytnictwa i związane z tym zmiany budowy.

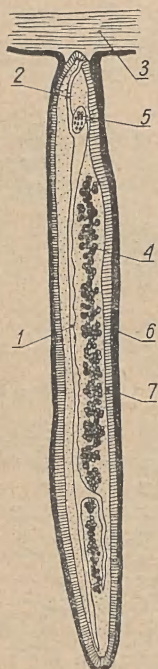
Podobnie jak w innej wysoko rozwiniętej grupie, a mianowicie u stawonogów, obserwujemy tu u pasożytów utratę narządów charakterystycznych zarówno dla całego typu, jak i dla gromady. W miarę przejścia od ektopasożytnictwa do endopasożytnictwa widzimy redukcję muszli, która jest dość dobrze jeszcze rozwinięta u ektopasożytów (np. *Melanella equestris* zapuszczającego do rozgwiadz jedynie swe



Rys. 10. *Gasterosiphon deimatis* R. et V. (*Mollusca*, *Gastropoda*). — Ce + kanał urzęsiony łączący pasożyta ze ścianką ciała strzykwy. O — jajeczka, Ps — pseudopallium. Tn — ryjek (z Baera wg Kochler i Vaney)



Rys. 11. Przekształcenie przewodu pokarmowego u pasożytniczych ślimaków (*Gastropoda*). A — wolno żyjące *Eulimidae*; B — *Megadenus holothuricola*; C — *M. arrhynchus*; D — *Asterophila japonica*; E — *Paedophoropus dicoelobius*; F — *Entocolax ludwigi*; G — *Entoconcha mirabilis*. 1 i 2 — wątroba i jama wątroby; 3 — żołądek; 4 — przełyk; 5 — gardziel; 6 — otwór gębowy; 7 — jelito cienkie; 8 — otwór odbytowy; 9 — wyrostki gardzieli (z Dogiela wg Iwanowa)



Rys. 12. *Enteroxenos oestergreni* (przekrój, schemat) ze strzykwy; 1 — jama osiowa, 2 — kanał urzędzony, 3 — ścianka jelita żywiciela, 4 — jajnik, 5 — jądra, 6 — nabłonek jelitowy żywiciela, 7 — nabłonek pasożyta (z Baera wg Bonnerie)

ssawki), zachowuje się częściowo u *Stilifer* wystając nieco ponad szkielet zewnętrzny jeżowca, w którego ciełe pasożyt się pogrąża, zaś całkowicie zanika u *Gasterosiphon* (rys. 10), żyjącego w ciełe strzykw.

Podobnie u gatunków coraz ściślej przystosowanych do endopasożytniczego trybu życia w szkarłupniach obserwujemy stopniową redukcję *operculum* muszli, szczęk i tarki, skrzel, czukłów, a wreszcie nogi, tak charakterystycznej dla ślimaków. Uwstecznienie sięga jednak także poza granicę cech gromady. W miarę przejścia od form ekto- do endopasożytniczych obserwujemy tu stopniowy zanik serca, nerek, redukcję jelita, otworu odbyowego (np. u wspomnianego już *Gasterosiphon*), zlewianie się wątroby i żołądka (rys. 11) oraz inne przemiany doprowadzające do całkowitej utraty przewodu pokarmowego (np. u *Enteroxenos*, pasożyta jamy ciała strzykw, mającego wygląd białego robaka długości 15 cm, rys 12).

O niewątpliwie regresywnym charakterze powyższych zmian świadczą m. in. nieliczne — jak dotąd — dane o rozwoju embrionalnym pasożytniczych ślimaków, przemawiające za tym, że redukcja narządów (np. przewodu pokarmowego) następuje w toku ontogenezy i to stosunkowo późno.

Redukcji i utracie narządów towarzyszy u ślimaków zarówno przeobrażenie ogólnego kształtu ciała (np. *Parenteroxenos dogieli* ze strzykwy *Cucumaria* ma kształt długiego, 150 cm mierzącego robaka), jak i niektórych narządów (np. przekształcenie płata gębowego w ssawkę zapuszczaną w głąb żywiciela).

Pasożytnictwo powoduje niekiedy kształtowanie się nowych narządów również u ślimaków. Takim jest np. *pseudopallium* otaczające ciało mięczaka (np. *Gasterosiphon*) i chroniące, zdaniem Baera (1946), pasożyta przed otoczeniem przez tkanki żywiciela i izolacją, następnie specyficzny kanał urzęsiony łączący pasożyta z powierzchnią ciała żywiciela, które to połączenie może u dorosłych pasożytów (np. u *Entocolax*) zanikać itp.

Również rozwój hermafrodytyzmu u pasożytniczych mięczaków (być może poprzez etap powstawania karłowatych samców) traktowany jest jako przystosowanie się dawnych rozdzielnopłciowych wolnożyjących *Prosobranchia* do pasożytniczego trybu życia. Dane o budowie i życiu pasożytniczych ślimaków, aczkolwiek jeszcze bardzo niepełne, obrazują jednak swoisty charakter wpływu pasożytniczego trybu życia na budowę przedstawicieli tej wysoko zorganizowanej i wyspecjalizowanej gromady.

ROLA ŚRODOWISKA

Z dotychczasowych naszych rozważań wynika niezbicie, że pasożytnictwo wywiera określony wpływ na ogólną organizację i szczegóły budowy pasożytów. Na wstępie zaś stwierdziliśmy, że omawiając sprawę postępu organicznego niesposób pominąć zagadnienia przystosowawczej strony procesu ewolucyjnego. Dlatego też poświęcimy kilka uwag roli środowiska w kształtowaniu się specyficznych cech pasożytów.

Główną charakterystyczną właściwością pasożytów jest to, że wchodzą one w bliskie stosunki z innymi organizmami, czyli żywicielami, które stanowią dla nich bezpośrednie środowisko życia, tzw. środowisko pierwszego rzędu.

W związku z istnieniem różnych „stopni” pasożytnictwa wpływ środowiska drugiego rzędu (a więc biotopu żywicieli) na pasożyty nie jest bynajmniej jednakowy. Bliższą jego analizę utrudnia m. in. to, że pewne objawy charakteryzujące określony tryb życia niepasożytniczego, np. osiadłego, są w znacznej mierze podobne do tych, jakie występują u ektopasożytów. Nie łatwo jest np. stwierdzić, jakie regresywne cechy *Sacculina* spowodowane są pasożytnictwem tego wąsonoga, jakie zaś związane są z osiadłym trybem życia całej grupy *Cirripedia*. Mówiąc o działaniu środowiska drugiego rzędu na zwierzęta, które częściowo spod jego wpływu się „wymknęły” stając się pasożytami, ograniczymy się więc do stwierdzeń najbardziej ogólnych.

Spróbujmy przede wszystkim odpowiedzieć na pytanie, czy sam fakt powstania pasożytniczego trybu życia poszczególnych gatunków zwierząt lub całych ich grup zależał od środowiska, z jakiego się one wywodzą. Uwzględnimy przy tym tylko dwie największe kategorie biotopów — wody słone i słodkie oraz warunki lądowe.

Wśród pasożytniczych pierwotniaków mamy 710 gatunków pasożytów zwierząt morskich, 850 — słodkowodnych i 1700 lądowych (Dogiel, 1951). Dane te dowodzą, że właśnie pasożytnictwo umożliwiło pierwotniakom tak masowe opuszczenie ich naturalnego środowiska wodnego. Jeśli zarazem weźmiemy pod uwagę, że spośród pierwotniaków morskich około 7,1%, słodkowodnych zaś około 23% stanowią pasożyty, dojdziemy do wniosku, że środowisko wodne jako takie nie sprzyjało specjalnie powstaniu i rozwojowi pasożytnictwa w tej grupie. Podobnie sprawa wygląda

u płazińców, które wywodząc się od zwierząt wodnych (prawirków) pasożytują zarówno w kręgowcach wodnych, jak i lądowych (za których pośrednictwem z pewnością kiedyś „wyszły na ląd”), przy czym pobyt w środowisku wodnym we wczesnych okresach życia pozostał dla wielu robaków płaskich warunkiem koniecznym rozwoju osobniczego.

Nicień nie zawdzięczają opanowania lądów pasożytnictwu, gdyż ich swobodnie żyjące formy są szeroko rozpowszechnione zarówno na lądzie, jak i w wodach. Podobnie wygląda sytuacja wśród pasożytniczych stawonogów, które wywodząc się bądź ze zwierząt wodnych, bądź lądowych pozostały w zasadzie w dawnym swym środowisku. Bardzo ciekawe przypadki przejścia pewnych ektopasożytniczych stawonogów (owadów) wraz z żywicielami do nowego, niezwykłego dla nich środowiska świadczą, że powstają w związku z tym bardzo nieraz specyficzne przystosowania. I tak np. u *Lepidophthirius macrorhini* E n d., wszy pasożytującej na fokach i wywodzącej się niewątpliwie od ektopasożytów lądowych, ciało, zwłaszcza po stronie grzbietowej, pokryte jest mnóstwem drobnych wyrostków utrzymujących powietrze podczas pobytu żywiciela pod wodą, co umożliwia pasożytowi oddychanie tchawkami. Natomiast pokrewny rodzaj *Echinophthirius*, który żyje w pobliżu otworów nosowych fok i jest w nich ukryty podczas nurkowania żywiciela, przystosowania tego nie posiada (B a e r, 1946). Trudno chyba o jaskrawszy przykład wtórnego przystosowania się do warunków środowiska drugiego rzędu w związku z trybem życia żywiciela. Wreszcie w ostatniej grupie, jaką zajmowaliśmy się dotąd, u pasożytniczych mięczaków, nie obserwujemy zmiany warunków środowiska w związku z przejściem do pasożytnictwa, gdyż same będąc zwierzętami wodnymi od dawna żyją na innych wodnych zwierzętach, głównie szkarłupniach.

Z danych tych można wyciągnąć wniosek ogólny, że o powstaniu pasożytniczych form w różnych grupach zwierząt decydowały głównie warunki biocenozy, nie zaś biotopu. Większą „łatwość” pasożytowania w warunkach lądowych tłumaczy się np. często tym, że wiele przedstawicieli olbrzymiej grupy stawonogów lądowych odgrywa rolę żywicieli pośrednich lub przenosicieli pasożytniczych pierwotniaków, płazińców i obelniców.

Nie oznacza to jednak, by środowisko drugiego rzędu nie wpływało na pewne właściwości pasożytów, nie decydowało nieraz np. o węższym w porównaniu do żywicieli zasięgu ich występowania. Jak wynika z badań R a a b e g o (1956), orzęski występujące w *Dreissensia polymorpha* (Pallas) i *Bithynia tentaculata* (L), a mianowicie *Conchophthirus acuminatus* (Clap i Lach) i *Prolanophthyrus bithyniae* R a a b e, są spotykane masowo w żywicielach w wodach słonawych, nie występują w nich natomiast tuż obok w wodach o większym zasoleniu.

Trudno jest odpowiedzieć na pytanie, czy oddziaływanie środowiska drugiego rzędu na pasożyty, niewątpliwie silniejsze i częściowo bezpośrednie u ektopasożytów, słabsze i wyłącznie pośrednie u endopasożytów, powoduje ich zmiany w kierunku postępowym czy też regresywnym. Można jedynie stwierdzić, że główną, twórczą rolę odgrywa tu aktualnie środowisko pierwszego rzędu.

Jak wiemy, wiele pasożytów spędza część swego życia osobniczego w środowisku wolnym (w glebie, wodzie). Istnieje ogromna różnorodność

postaci swobodnie żyjących larw pasożytów, wielce rozmaity jest ich tryb życia, różne stosunki do środowiska wolnego i drogi opanowania żywicieli. Larwy te są oczywiście zawsze przystosowane do warunków, w jakich bytują. Przystosowania te mają jednak najczęściej charakter nieco zmodyfikowanych cech ancestralnych. Takimi są niewątpliwie rzęski u *miracidium* przywr i ich „oczka”, odnoża larw pasożytniczych widłonogów znikające u dorosłych, typowe narządy larwy typu *nauplius*, *metanauplius* i *cypris* u *Sacculina*, embrionalna skorupka u larwy typu *veliger* pasożytniczego mięczaka *Entoconcha* itp. Biorąc pod uwagę, że wiele swobodnie żyjących larw pasożytów nie odżywia się wcale (np. u przywr, tasiemców), trudno doszukiwać się w ewolucji tych pasożytów twórczej roli środowiska wolnego, poza kształtowaniem różnych cenogenetycznych cech larwalnych, zapewniających im przetrwanie. Sprawa ta jednak wymaga niewątpliwie dalszych badań. Bezsporne natomiast jest, że pasożytywanie postaci dorosłych może wycisnąć mocne piętno na starych narządach, używanych w czasie życia swobodnego, zmieniać ich funkcję (np. działanie *flagellum* u *Astasia cyclopis*, ogonka cercarii u przywr należących do *Digenea*).

Podkreślając fakt schodzenia oddziaływania środowiska drugiego rzędu na drugi niejako plan w toku ewolucji pasożytów, nie możemy zarazem powiedzieć, że jedynie środowisko pierwszego rzędu ukształtowało różne pasożytnicze organizmy współczesne. Gdyby tak było, mielibyśmy nieliczne tylko gatunki pasożytów, idealnie przystosowane do określonych żywicieli i ich narządów. Tymczasem, jak wiemy, w tych samych żywicielach i w tych samych ich narządach od bardzo dawna bytują i rozwijają się tak różne pod każdym względem pasożyty, jak np. pierwotniaki i tasieńce. Tłumaczy się to, oczywiście, wielokrotnie już wspomnianym „polifiletycznym” charakterem pasożytnictwa. Współczesne pasożyty, występujące obok siebie w tym samym żywicielu, pochodzą od zwierząt o różnej przeszłości historycznej i stały się pasożytami w różnych czasach, znajdowały się na odmiennych poziomach organizacyjnych, gdy włączone zostały w strefę oddziaływania tego samego środowiska. W dodatku oddziaływanie żywiciela, nawet tych samych jego organów, na różne pasożyty jest różne w takim stopniu, w jakim różne są ich uprzednio ukształtowane wymagania życiowe, a więc i ich nisze ekologiczne. Zapewne więc i kierunek powodowanych przez to oddziaływanie zmian jest w każdym przypadku nieco przynajmniej odmienny. Przeciwdziała to zapewne niwelującemu wpływowi środowiska wewnętrznego różnych żywicieli, które w dodatku może mieć wiele wspólnych cech pomimo ich należenia do odmiennych grup systematycznych (np. skład soków trawiennych). Sam fakt pochodzenia od określonej grupy zwierząt wolnożyjących ma olbrzymi wpływ na charakter pasożytywania i dalsze ukształtowanie się pasożyta. Można by powiedzieć, że środowisko wolnego życia przodków dzisiejszych pasożytów ukształtowało ich podstawowe rysy, ustaliło ich poziom organizacyjny, ich właściwości warunkujące co najmniej przynależność do typów bądź gromad świata zwierzęcego. W aktualnym życiu pasożytów czynnik ten odgrywa rolę konserwatywną, dążąc niejako do zachowania tych cech, a co najmniej ich upartego powtarzania w ontogenezie. Z tym gotowym, opornym materiałem ma do czynienia środo-

wisko pierwszego rzędu, a więc warunki panujące w organizmie żywiciela, które pasożyta odpowiednio przeobrażają i szlifują.

W jakim kierunku idą te oddziaływania, do czego prowadzą? Ogromna większość omówionych przez nas cech i właściwości pasożytów miała rzucający się w oczy charakter przystosowawczy. Były to głównie przystosowania właśnie do żywicieli, do środowiska pierwszego rzędu. Czy ich progresywny bądź regresywny charakter zależy od przynależności systematycznej żywicieli? Aby odpowiedzieć na to pytanie, musimy zwrócić uwagę na kilka okoliczności. Otóż wszystkie niemal zwierzęta mogą być żywicielami tych czy innych pasożytów. Mogą być nimi nawet pasożyty, o czym świadczą znane przypadki hyperpasożytnictwa.

Nie wszystkie jednak zwierzęta są w jednakowym stopniu predestynowane do roli żywicieli. Pewne znaczenie ma tu oczywiście poziom organizacji żywiciela, a zwłaszcza różnorodność jego budowy i specjalizacja organów. Właśnie dlatego parazytofauna np. osiadłych jamochłonów, będących — zdawałoby się — łatwym obiektem do opanowania przez pasożyty, jest bardzo uboga w porównaniu z parazytofauną kręgowców.

Jeżeli pasożyty o pierwotnie prostej budowie spotykane są w żywicielach należących do krańcowych typów świata zwierzęcego (np. pierwotniaki pasożytują zarówno w innych pierwotniakach, jak i w kręgowcach), to dla pasożytów o wyższej organizacji istnieje niewątpliwie pewnego rodzaju dolna granica poziomu organizacji żywicieli. Tasiemce np. są wyłącznie niemal pasożytami kręgowców, ślimaki — szkarłupni, wszystkie zaś stawonogi pasożytnicze — strunowców, szkarłupni, stawonogów, mięczaków i pierścienic. Fakt pasożytowania młodocianych postaci wielu pasożytów kręgowców (np. przywr, tasiemców) w bezkręgowcach jeszcze bardziej uwydatnia tę prawidłowość.

Jak widzimy, określony poziom organizacji żywicieli umożliwia pasożytowanie organizmów o różnym poziomie. Popełnilibyśmy jednak błąd, chcąc dopatrywać się w wysokiej organizacji żywicieli specjalnego bodźca ewolucji pasożytów i postępowego kierunku ich rozwoju.

Sporowce traktowane jako regresywna grupa pierwotniaków pasożytują m. in. w ssakach i ptakach, w których ukształtowało się wiele gatunków tasiemców nie wykazujących jaskrawych cech regresu. Zarazem tasiemce z ryb nie są, jak już wspominaliśmy, bardziej prymitywne pod względem ogólnej organizacji niż tasiemce z ptaków lub ssaków.

Opanowawszy określoną grupę żywicieli, pasożyty odbywają niewątpliwie wraz z nią pewną ewolucję, nie „nadażają” jednak za nią. Wielkie przemiany kręgowców, ich aromorfozy związane z wyjściem na ląd, uzyskaniem stałocieplności, nie spowodowały równie zasadniczych zmian, np. u towarzyszących im tasiemców, których poziom organizacji nie uległ istotnym przeobrażeniom.

Sam fakt przejścia zwierząt o pewnym poziomie organizacji do pasożytniczego trybu życia decydował nieraz zapewne w historii świata zwierzęcego o powstaniu nowych grup systematycznych, sięgających nawet rzędu gromady. Nie było to jednak regułą, zależało od szczególnego splotu okoliczności warunkujących takie „wielkie” i „zwarte” pasożytnictwo.

Bezsporny gatunkotwórczy wpływ pasożytnictwa, nawet „drobnego” czy „rozsianego”, w raz opanowanej, rozwijającej się i tworzącej nowe gatunki grupie żywicieli (widoczny choćby na przykładzie wspomnianych już pierwotniaków *Ophryoscolecidae*) ma natomiast często charakter ograniczony, nie prowadzi do powstawania jednostek wyższych. Odnosi się wrażenie, że w kształtowaniu się odrębnych grup pasożytniczych decydującą rolę odegrał sam fakt przejścia do pasożytniczego trybu życia, nie zaś charakter żywicieli i ich dalszy ewolucyjny rozwój, które decydowały raczej o szczegółach ich budowy. W obu jednak tych przypadkach można mówić najwyżej o progresywnych lub regresywnych kierunkach rozwoju, nigdy zaś o postępie w sensie — jeśli tak można powiedzieć — makroewolucji, o aromorfozach. Główną formą tego rozwoju jest wysoka specjalizacja, przystosowanie do warunków życia w środowisku pierwszego rzędu. Wydaje się nadto, że o kierunkach tej specjalizacji w mniejszym stopniu decyduje ogólny poziom organizacji lub specjalizacji żywiciela, w większym zaś charakter organów opanowanych przez pasczyta. Podobieństwo warunków panujących w analogicznych organach zwierząt należących do różnych grup może — jak wiemy — powodować daleko idącą analogię przystosowań powstających w pasożytach (np. „rozcłonowanie” ciała i jego strobilacja, narządy czepne u *Gregarinida* z jelita owada i u tasiemców z jelita kręgowców).

Wysuwając na plan pierwszy rolę środowiska pierwszego rzędu w swoście przebiegającej ewolucji pasożytów, nie możemy go traktować jako jedynego czynnik ich rozwoju. Jak wiemy, stosunki pomiędzy żywicielem i pasożytem, ich walka o byt, w której są przeciwstawnymi partnerami, często prowadzi do pewnej stabilizacji powstałej w wyniku wzajemnej adaptacji, do przejściowej równowagi w obrębie układu „żywiciel-pasożyt”.

Jakież to bodźce rozwojowe mogą wówczas działać na pasożyty powodując ich dalszą ewolucję?

Poszukując odpowiedzi na to pytanie, trzeba brać pod uwagę zarówno zmienność środowiska — a więc samych żywicieli, ich dalszą ewolucję, jak i obecność w ich organizmie innych pasożytów, tworzących nieraz złożoną parazytocenozę. Stosunki wzajemne pomiędzy nimi, kształtujące się w ramach walki o byt i doboru naturalnego, stanowią zapewne niepośledni czynnik w ewolucji pasożytów.

WNIOSKI OGÓLNE

Pragnąc ustosunkować się do zagadnienia postępu i regresu w świecie pasożytów, musieliśmy najpierw rozważyć problemy ogólne związane z pojęciem ewolucyjnego rozwoju, później zaś dokonać krótkiego przeglądu danych i przykładów ilustrujących ogólniejsze prawidłowości pasożytnictwa i czerpanych z podstawowych grup zwierząt pasożytniczych, różniących się między sobą pochodzeniem i poziomem organizacji. Przekonaaliśmy się przy tym, że poziom organizacji występujący u *Deuterostomia* zgoła uniemożliwia zwierzętom przejście do pasożytniczego trybu życia i że na ogół — jeśli chodzi o *Protostomia* — łatwiej dochodzi do powstania pasożytnictwa wśród zwierząt o budowie prostej, mniej skomplikowanej. Zarazem jednak określony kierunek specjalizacji, niekoniecznie

bezpośrednio związany z poziomem organizacji zwierząt, może uniemożliwić im pasożytnictwo, a zwłaszcza jego krańcową formę, jaką jest niewątpliwie endopasożytnictwo. Może on też utrudniać przejście do tego trybu życia w takim stopniu, że tylko nieliczni przedstawiciele danej grupy skorzystają z nadarzających się okazji do pasożytowania. Niekiedy specjalizacja uzyskana w trakcie życia swobodnego (np. przystosowanie do życia osiadłego) ułatwia przejście do pasożytowania.

Biorąc to wszystko pod uwagę i uwzględniając, że głównym bodźcem w kształtowaniu się pasożytniczego trybu życia są czynniki ekologiczne, jest historyczny układ stosunków panujących w biotopach i biocenozach w okresie jego powstawania, zrozumiemy, dlaczego pasożytnictwo występuje w różnych grupach świata zwierzęcego niezależnie od siebie, dlaczego jest zjawiskiem „polifiletycznym”. Od tych właśnie warunków, jak również od kierunków węższej, bardziej jednostronnej specjalizacji zależało, czy pasożytami stawały się mniejsze lub większe grupy gatunków, czy też nowy tryb życia stanowił punkt wyjścia do powstawania większych jednostek systematycznych, jak rządy czy gromady. Przechodząc do pasożytniczego trybu życia i coraz bardziej się do niego przystosowując, organizmy wymykały się niejako w coraz większym stopniu spod wpływu i kontroli pierwotnego środowiska swego bytowania, reagując coraz częściej na te tylko jego bodźce, które docierają do nich poprzez organizm żywiciela. O „wyborze” przez przyszłe pasożyty tak niezwykle dla nich środowiska, jakim jest organizm określonego zwierzęcia, decydować musiały znów głównie czynniki ekologiczne, choć wyższy poziom organizacji żywiciela, a zwłaszcza zróżnicowania jego organów, ułatwiał niewątpliwie jego opanowanie przez pasożyty. „Wymknięcie” się spod bezpośredniego działania środowiska wolnego i przystosowanie się do bytowania w organizmie żywiciela, nawet po całkowitym jego opanowaniu, nie oznaczało dla pasożytów jakiejś stabilizacji. Bodźców dalszego ewolucyjnego rozwoju dostarczają im zarówno przemiany ewolucyjne żywiciela, jak i złożone stosunki wewnątrz i międzygatunkowe panujące w parazytoceenozech i mające charakter walki o byt. Są to więc w zasadzie te same czynniki, jakie powodują ewolucyjny rozwój całego świata organicznego, najbardziej nawet progresywnych jego szczepów. Jednakże ewolucja pasożytów z reguły nie ma charakteru postępu morfofizjologicznego w tym sensie, że nie prowadzi do osiągnięcia nowego, wyższego poziomu organizacji i czynności drogą aromorfozy.

Na przykładzie pasożytów widać wyraźnie, że postęp biologiczny osiągany może być nie tylko drogą aromorfoz, lecz także idioadaptacji i cenogenezy, a także drogą regresu morfofizjologicznego. Mówiąc o regresie wśród pasożytów mamy przy tym na myśli głównie stronę morfologiczną zagadnienia. A jak wygląda jego fizjologiczna strona? Przystosowywanie się do pasożytniczego trybu życia, stanowiącego w gruncie rzeczy wielką specjalizację natury fizjologicznej, powoduje zazwyczaj powstawanie nowych, nieraz bardzo złożonych cech fizjologicznych, nie zapewniających jednak osiągnięcia nowego poziomu przemiany materii, warunkujących natomiast bardzo swoisty przebieg tego procesu. Ograniczony postęp w zakresie czynności pasożytów występuje chyba bardzo często, jeśli nie zawsze, nawet gdy towarzyszy mu re-

gres morfologiczny. Regres uwydatnia się przede wszystkim w budowie pasożytów i wyraźnie zależy od poziomu organizacji ich grupy wyjściowej.

Znamion regresu morfofizjologicznego trudno doszukać się u pasożytniczych pierwotniaków, płazińców i obleńców. Natomiast u zwierząt, które przeszły do pasożytniczego trybu życia znajdując się uprzednio na dość wysokim poziomie organizacji, jak to jest u stawonogów i mięczaków, znamiona regresu morfofizjologicznego występują z całą siłą i jaskrawością. Stając się pasożytami zwierzęta te mogą tracić właściwości nie tylko gromady, do której należą, ale i typu, a więc charakteryzujące najbardziej ogólny poziom organizacji i kierunek specjalizacji. Jak więc odpowiedzieć mamy na pytanie postawione na początku tego artykułu — postęp czy regres?

Przejście zwierząt do pasożytniczego trybu życia nie zamyka przed nimi drogi postępu biologicznego, nie naraża chyba na niebezpieczeństwo wymierania w stopniu większym niż zwierzęta wolnożyjące. Wyłącza natomiast jeden z kierunków tego postępu, a mianowicie ewolucję poprzez aromorfozy. O tym, w jakim kierunku toczyła się ewolucja pasożytów, mogąca doprowadzić do powstawania odrębnych dużych grup systematycznych, czy przebiega ona drogą idioadaptacji, cenogenez bądź regresu morfofizjologicznego i ogólnej degeneracji, decyduje wiele czynników, wśród których na plan pierwszy wysuwa się jednak pozycja systematyczna organizmów wyjściowych i — jeśli tak można powiedzieć — liczba i jakość przebytych przez nie aromorfoz.

Cechą szczególną wszystkich pasożytów jest daleko posunięta i bardzo charakterystyczna, jedyna tego rodzaju w świecie organicznym, s p e c j a l i z a c j a.

LITERATURA

1. Baer J. G., *Le parasitisme*, Lausanne 1946.
2. Bychowski B., *Monogeneticzeskije sosalszcziki, ich sistema i filogenija*. „AN SSSR”, 1957.
3. Caullery M., *Le parasitisme et la symbiose*, Paris 1950.
4. Dogiel W., *Kurs obszczej parazitologii*, Leningrad 1947.
5. Dogiel W., *Obszczaja protistologia*, Moskwa 1951.
6. Engels, *Dialektyka przyrody*, Książka i Wiedza, 1952.
7. Grassé P., *Traité de zoologie*, T. I, F. 1, 1952.
8. Haldane J., *Faktory ewolucji*, 1935 (ros. przekł.).
9. Huxley J., *Evolution, The modern Syntesis*, 1942.
10. Knorre A., *Rasprostranienije parazitisma w żywotnom carstwie*, „Probl. obszczej parazitologii”, Leningrad, Moskwa 1937.
11. Michajłow W., *Cykl rozwojowy wiciowca Astasia cyclopis n. sp.* „Acta Parasit. Pol.” Vol. IV, F. 1, 1956.
12. Raabe Z., *Drogi przystosowań morfologicznych do życia pasożytnego wśród wymoczków*, „Ann. UMCS”, Sectio C, Vol. II, 13, 1947.
13. Raabe Z., *Badania nad parazytofauną mięczaków słodkowodnych w wodach stonawych*, „Acta Parasit. Pol.” Vol. IV, F. 9, 1956.
14. Sjewiercow A., *Morfologiczne prawidłowości ewolucji*, PWN, 1956.
15. Wardle, McLeod, *The Zoology of tapeworms*, Minnesota 1952.

Teodor Marchlewski

Z ZAGADNIEN WSPÓŁCZESNEJ GENETYKI*

Ostatnio obserwować możemy pewne nasilenie w omawianiu problematyki genetycznej w prasie fachowej. Jako przykład mogą posłużyć artykuły prof. Gajewskiego, Kaufmanówny, Kraczkiewicza i łączące się z problemami współczesnej genetyki omówienie zagadnienia wirusów przez prof. Nowotny - Mieczysławską na łamach „Kosmosu”. Podobnie też należy jako tematycznie pokrewny zarejestrować artykuł prof. T. Olbrychta na łamach „Medycyny Weterynaryjnej”. Ciekawie też niewątpliwie zapowiadała się sesja genetyczna Warszawskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika.

We wszystkich tych poczynaniach uderza niewątpliwie słuszną tendencja zapoznania naszych pracowników z rozwojem i kierunkami badań tzw. klasycznej genetyki, określonej przez biologów radzieckich niezbyt pochlebną nazwą „formalnej”. Z drugiej zaś strony wydaje się, że skądinąd naturalna reakcja przeciw rozlicznym wypaczeniom tzw. „łysenkizmu” zacieniała nieraz obraz istotnej sytuacji w nauce genetycznej, utrudniając w pewnym sensie dotarcie do naszych kół naukowych niektórych bardzo istotnych osiągnięć, które zmieniają w dość zasadniczy sposób uogólnienia wynikające z dotychczasowego zasadniczego trendu nauk genetycznych i wynikających zeń ogólnych, a zwłaszcza ewolucyjnych, konsekwencji. Te momenty pragnę poruszyć pod koniec dzisiejszego artykułu.

Trudno jest też przemilczeć fakt, że w niektórych częściach np. w artykule prof. Olbrychta uderzono w wyraźnie archaiczną nutę, wyliczając aż trzy prawa Mendla, gdy wiadomo przecież, że nie kto inny, lecz sam właśnie Morgan w dwudziestych latach jeszcze wyraźnie podkreślił oczywistość jednolitości pierwszego pokolenia mieszańców, stwierdzając jednocześnie oczywistą niesłuszną podnoszenia truizmu do godności aż „prawa biologicznego”. Istotę rzeczy chwyta zresztą w zupełności istotny sposób fundamentalny fakt rozszczepienia zawiązków cech organizmów. Wydaje się więc, że trwały wkład Mendla w naukę wyraźnie precyzuje morganowskie ujęcie jego odkrycia w formie dwóch jasno sprecyzowanych praw, tak że nie ma potrzeby powrotu do ujęć

* Artykuł otrzymany w związku z apelem Redakcji o dyskusję nad zagadnieniami omawianymi na konferencji Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika („Kosmos” nr 5, 1957).

naukowych z czasów, gdy można było poważnie rozważać realne walory słynnej koncepcji o „braku” czy „obecności” związków dziedzicznych jako sposobu „tłumaczenia” zjawiska dominacji czy recesywizmu.

Drugą pretensję do prof. Olbrychta mam wobec jego zarzutu jakoby Morgan w pewnym sensie wulgaryzował w metodycznym postępowaniu, „każąc wyrzucać mutacje o poligenicznym charakterze”, zatem nastrojąc trudności w analizie. Trzeba tu przytoczyć klasyczny przypadek mutacji „Beaded” i nie dotkniętej definicją mutacji „Notch”, które to cechy jeszcze w czasie trwania pierwszej wojny światowej były przedmiotem dokładnej analizy ze strony „wielkiej trójki” morganowskiego obozu (Morgan, Bridges, Sturtevant), analizy nastawionej na dokładne zbadanie natury owej poligeniczności, a przeprowadzonej przy zastosowaniu dość wyrafinowanej metodyki analitycznej.

Rzecz oczywista, że zasadnicze założenia poszukiwań „morganowców” szły w innym kierunku niż analiza złożonych właściwości. To jednak, co zrobiono w analizie cechy „Beaded” i w badaniach selekcyjnych, chociażby nad „szczątkoskrzydłością” — vestigial — stanowiło wyraźne uzupełnienie prac takich autorów, jak Nihlson - Ehle czy inni genetycy roślinni, i mogłoby dać stosunkowo wiele praktyce hodowlanej, gdyby ta ostatnia chciała z tych danych korzystać w należyty sposób. Z ogólnego punktu widzenia owe tak zapomniane przez Pana Kolegę Olbrychta prace spełniły z jednej strony rolę pewnego pomostu pomiędzy, że tak powiem, „korpuskularnym” spojrzeniem na organizm wielu genetyków, a podstawową tezą J. Loeba, głoszącą jedność organizmu jako całości, z drugiej zaś stały się prekursorem poglądów Fishera na ewolucję dominacji.

Nie można wreszcie zrozumieć celu, dla którego prof. Olbrycht pragnie uwielokrotnić niesłuszny pomysł Łysenki i wielu radzieckich biologów, wprowadzających podział na tzw. „starą” i na tzw. „nową genetykę”. Prof. Olbrycht na wzór ilości muz wyrachował aż 10 odrębnych „genetyk” w zależności od tematyki badawczej, a częściowo od metody. Rzecz jasna, że koncepcja ta jest i błędna, i niepotrzebna.

Oczywistą jest chyba rzeczą, że studium dziedziczności i zmienności organizmów żywych, oparte o teorię genu albo, jeżeli pójdziemy za tokiem myśli Goldschmida, niekoniecznie nawet o nią oparte, stanowi jedną i tę samą naukę niezależnie od tego, czy chodzi o przejawy życia drobnoustrojów, czy serobiologicznego zróżnicowania organizmów wyższych, czy w końcu o cechy psychiczne człowieka.

Metodyka badawcza może się tu bardzo różnić w odrębnych przypadkach, ale nauka jest i pozostaje przecież jedną i tą samą, sposób zaś podejścia do zagadnienia przez prof. Olbrychta z konieczności musi za sobą pociągnąć dość poważne pomieszanie pojęć, zwłaszcza w kołach z dala od genetyki stojących. Poza tym byłaby to na pewno jakaś droga do zerwania jednolitości i rozbicia nauki genetyki, coś idącego w kierunku tzw. „upupiania nauki”, że użyję frazesu używanego w niedawnej tzw. lysenkowskiej dyskusji.

Artykuł prof. Gajewskiego ma natomiast charakter zgola odmienny. Chodzi w nim o omówienie ostatnich zdobyczy angielskich, mianowicie o badania chemizmu genu i powiązanych z nim genetycznych konsekwencji. Słusznie też autor podkreśla wybitną rolę, jaką odgrywają

tu mikroorganizmy: bakterie, drożdżaki, a następnie pierwotniaki spychające na dalsze miejsce *Drosophila* jako czołowy obiekt badań genetycznych z tym wszakże, że w pracach z zakresu genetyki populacyjnej utrzymuje on swoją dawną pozycję niemal że w całości. Warto by jednakże dodać do niezwykle ciekawych ujęć prof. Gajewskiego na temat efektów przestrzennego ustawienia genów wzdłuż osi chromosomu oraz swoistej, nie tylko biochemicznej, złożoności samego genu, że sprawa ta w pewnym sensie znana jest od dość dawna. Mam tu na myśli przedwojenne prace Dubinina ogłaszane w fachowej prasie angielskiej i niemieckiej, nad tzw. pseudoallelizmem czy, jak wówczas mówiono, „schodkowym allelomorfizmem”, cechy „scute” u *Drosophila* z objawami częściowego atawizmu w wyniku łączenia odrębnych alleli występujących w danym „locus”.

Wyniki prowadzonych na marginesie tych prac dyskusji na temat ściśle linearnego ułożenia genów wzdłuż osi chromosomu były niewątpliwie bardzo ciekawe i znamienne jest rzeczą, że znajdują one potwierdzenie w czasach ostatnich.

Sprawa chemizmu genu i właściwej roli jego nukleotydowej komponenty w powstawaniu procesów mutacyjnych poruszona przez prof. prof. Gajewskiego i Kraczkiewicza w odnośnych artykułach jest niewątpliwie ogromnie ważna i ciekawa, i to tym bardziej że sprawa przedstawia się zupełnie podobnie w przypadku wirusów.

Sądzę, że jest aktualne wszczęcie wszechstronnych i dogłębnych badań nad zagaćnieniem analogii, a nawet nad uchwyceniem momentów realnej homologii, gdy chodzi o wirusy i geny, z tym wszakże, że uważam, iż należy być niesłychanie ostrożnym w wyciąganiu ogólnych na pewno bardzo pociągających, lecz w obecnej chwili jeszcze na pewno przedwczesnych uogólnień. Jedno jest wszakże pewne, mianowicie to, że proces samopowielania się i rozmnażania się wirusów i genów, powstawanie i rozwój autokatalitycznych procesów, ma bardzo niewiele wspólnego ze zwyczajnymi procesami przemiany materii, w których między innymi Łysenko dopatruje się źródła istnienia i zmiany procesów dziedzicznych.

Inna rzecz, że w całości naszkicowanej tu problematyki nasuwa się sporo wątpliwości i niektóre momenty są jeszcze dosyć niejasne. I tak nie zostały jeszcze w gonialnych chromosomach wykryte chromanemata, co podkreśla w swoim artykule prof. Kraczkiewicz, mimo że ich istnienie w chromosomach metabolicznych nie ulega żadnej wątpliwości. Sądzę jednak, że są to momenty raczej już poboczne, które w niedługim czasie zostaną w pełni wyjaśnione.

Bardzo jednak znamienym momentem w rozwoju współczesnej genetyki jest fakt, że właśnie w miarę wzrostu subtelności badań cytologicznych poświęconych chromosomom, a więc od czasu prac rozpoczętych przez Paintera i Bridgesa nad chromosomami śliniankowymi i wprowadzenia fizykochemicznych metod badań, których wyrazem może być choćby odczynnik Feulgena czy metoda Casspersona, jakby po prostu samą siłą przeciwności, zaniedbana z tego punktu widzenia protoplazma zaczęła dochodzić do swoich praw, co wynika z prac choćby Sonneborna, Daniellego i jego szkoły, i dziś już całego szeregu innych badań.

Sprawy kardynalnego znaczenia dla całokształtu współczesnej biologii, tj. problematu dziedziczenia cech nabytych, nie poruszają cytowane artykuły; niemniej wynika ona z całokształtu nowoczesnej tematyki, jak choćby z klasycznych badań *Sonneborna*, a następnie *Hannsona* (1956), na temat możliwości przeszczepiania substancji „kappa” lub „pi” z jednych szczepów pantofelków na drugie, sprawy dziedziczenia wrażliwości na nowotwory sutek u ssaków oraz wrażliwości na nasycenie atmosfery przez CO₂ u drosofil przez matkę wyraźnie podkreślają znaczenie protoplazmatycznego dziedziczenia. Zagadnienie to specjalnie jasno i ostro zdaje się wynikać z badań szkoły *Daniellego* nad wymianą jądra i protoplazmy u *Amoeba proteus* i *aurea*, prace te bowiem niedwuznacznie podkreślają rolę cytoplazmy w zagadnieniu dziedziczenia. Prace te niewątpliwie w sposób zdumiewająco jasny i niedwuznaczny potwierdzają dawne już, bo przed z górą pół wiekiem dokonane, ujęcia *Godlewskiego* i *junicra*.

W tej też sytuacji trzeba podkreślić charakterystyczną okoliczność. Chodzi mi o fakt, że doprowadzenie niemal do granic ostatecznych finezji badań zorientowanych na genetyczną rolę chromosomu spowodowało niemal siłą rzeczy zwrócenie uwagi na dziedziczną rolę protoplazmy przez długi okres czasu niemal całkowicie zneglizowaną. Oczywiście, problematu dziedziczenia nie wolno rozpatrywać jednostronnie bez jednoczesnego badania roli cytoplazmy i jądra, ich wzajemnych stosunków i zależności ujętych choćby w klasycznym podejściu do tzw. stosunku plazmojądrowego.

Bo w końcu, jeśli chodzi o tzw. mutacje genowe, czy choćby o poliploidy, to niewątpliwie zjawiska te opierają się przede wszystkim o jądro komórki rozrodczej, choć nie sądzę, by cokolwiek w zakresie zjawisk dziedziczenia mogło opierać się wyłącznie o jądro czy tylko i jedynie o protoplazmę.

Jeżeli zaś chodzi o ewolucyjną rolę genowych, a więc przeważnie jądrowych mutacji, to przypomnieć trzeba, że nie kto inny, lecz sam *Muller*, a zatem pierwszy człowiek, któremu udało się zmienić naturę genu, w oparciu o opinię fizyków stwierdził, że stopień jonizacji atmosfery naszego globu bynajmniej nie wystarcza do tego, by działaniem promieniowania kosmicznego występującego u nas, można było wytłumaczyć całość zmienności dziedzicznej, jaka do nas dociera. Stąd też sprawa innych oddziaływań, a więc problemat dziedziczenia cech nabytych staje przed nami na nowo z całą ostrością.

Zagadnienie dziedziczenia cech nabytych podejmuje jednak w swoim artykule prof. *Olbrycht*, stając jednak na dość dawnych pozycjach, z podziałem wpływu działań środowiskowych na „indukcję bezpośrednią, równoległą” etc., które to próby pewnego szufladkowania zjawisk nie mieszczą się w słowniku wiedzy współczesnej, podobnie jak pożyteczny w swoim czasie podział na „fenotyp” i „genotyp”, i wymienienie nie dziedzicznych modyfikacji, tak jak je ujmował *Baur*, ma już dzisiaj całkiem archaiczny charakter.

Tu należy zwrócić uwagę na kilka momentów ogólnego znaczenia, które były ostatnio dyskutowane w ramach przede wszystkim radzieckiej biologii. Sądzę np., że niewątpliwie tkwi istotne ziarno prawdy w „teorii stadialnego rozwoju organizmów”, która w świecie zwierzęcym znajduje

wyraźny odpowiednik, np. w tzw. diapauzie w rozwoju owadów. Sądzę dalej, że owe krytyczne momenty są specjalnie istotne i ważne w rozwoju organizmu, toteż nie sądzę, by pewne osiągnięcia Ł y s e n k i w przeprowadzaniu zbóż jarych w ozime mogły być bez reszty tłumaczone momentami natury czysto selekcyjnej. Dalej, niewątpliwie pewna stadialność znajduje swój oczywisty wyraz w występowaniu tzw. „fenokopii”, o których występowaniu u ptaków wspomina L a n d a u e r, a którymi na najszerzą skalę, z drozofilą, jako obiektem doświadczalnym, zajmował się G o l d s c h m i d t.

Prof. O l b r y c h t cytuje prace W a d d i n g t o n a nad utrwalaniem fenokopii, tj. nad przeprowadzaniem ich z niedziedzicznej i półdziedzicznej nie ustalonej formy drogą powtarzania bodźca (wysoka temperatura, lub pary eteru) na larwy lub poczwarki i długotrwałego doboru. Prof. O l b r y c h t wprowadza tu termin asymilacji skutków działań zewnętrznych. Nie wiem, czy jest on konieczny. W każdym razie utrwalenie i przeprowadzenie w cechę naprawdę dziedziczną fenokopii „*crossveinless*” i „*bithorax*” stanowi jedno z najbardziej istotnych osiągnięć genetyki współczesnej, osiągnięć wykazujących, że koniec końców lamarkistyczny punkt widzenia jest istotnie słuszny i że bezwzględnie z momentem tym należy się liczyć tak w studiach genetycznych jak i w opracowywaniu problemów natury ewolucyjnej.

W związku z powyższym zagadnieniem pragnąłbym przypomnieć, że wiele lat przed osiągnięciami W a d d i n g t o n a udało się w ramach Uniwersytetu Jagiellońskiego utrwalić termiczną fenokopię „nerkowate oko” (*kidney eye*) u *Drosophila melanogaster* (G r o c h u l s k a i M a r c h l e w s k i, 1948).

Ciekawsz, a jednocześnie zasadniczo bardzo istotny, jest fakt stwierdzony przez Z. Ż e b r a c k ą, że nawet nie utrwalona jeszcze powyższa fenokopia, nie utrwalona, bo dająca jeszcze dość dużą proporcję osobników nie zmienionych, tzw. „dzikich”, wykazuje pomimo to wyraźne sprzężenie z mutacjami związanymi z tzw. trzecią grupą sprzężeń („III chromosomem *Drosophili*”). Wobec dużego teoretycznego znaczenia owych badań, które w bieżącej chwili stają się specjalnie doniosłe i aktualne, autorka przystąpi do ogłoszenia swoich wyników w szerszych rozmiarach w języku polskim. Dane bowiem podane w biuletynie PAU są raczej mniej znane w naszej literaturze niż za granicą. Pragnę tylko nadmienić, że nie ustalone fenokopie w krzyżówce z cechami, których geny odnosi się do odrębnych grup sprzężeń, zachowują się zupełnie swoiście. I tak w drugim pokoleniu potomnym w krzyżówce z cechą „III chromosomu” — ebonitowe zabarwienie oczu — otrzymano kilkanaście sztuk much o oczach jednocześnie nerkowatych i ebonitowej barwy. Świadczy to według ogólnie przyjętych zasad genetycznej analizy, że w III chromosomie nie zaszły żadne istotne zmiany spowodowane fenokopią. Natomiast w II pokoleniu krzyżówki z muchą szczątkoskrzydłą nie otrzymano ani jednego osobnika, który byłby jednocześnie szczątkoskrzydły i miał nerkowate oczy. Świadczy to o niewątpliwym sprzężeniu, a zatem o tym, że coś uległo zmianie w genetycznym charakterze II chromosomu w wyniku powstania wspomnianej fenokopii.

Uważam dalej, że wyniki mgra Ż e b r a c k i e j dowodzą jasno, że niedziedziczne fenokopie powstają na skutek zmian niewątpliwie protoplaz-

matycznych, które niewątpliwie znajdują odbicie w aparacie jądrowym bądź w ilościowych lub jakościowych zmianach w wyposażeniu go w KDN, przy tym zupełnie łatwo pomyślnie jest bardziej czy mniej silne reagowanie pewnych chromosomów i ich poszczególnych partii na bodźce i zmiany, które, wydaje się, początek swój mają bezspornie przede wszystkim w protoplazmie odnośnych komórek.

W powyższym ujęciu i to tak w cytowanych artykułach jak i w niniejszej notatce wynika niedwuznacznie, że klasyczna genetyka doszła w zasadzie do słusznych ujęć, które jednak wymagają pewnych uzupełnień opartych zresztą na niewątpliwych faktach.

Zasadniczym momentem, który należy tu podkreślić, to bardzo ścisła więź pomiędzy jądrem a protoplazmą i poważna rola tej ostatniej w procesach dziedziczenia.

Jako zdobycz o niesłychanie doniosłym teoretycznym znaczeniu zachodzi się niezaprzeczalny fakt dziedziczenia cech nabytych, choć droga do osiągnięcia adaptacyjnych zmian genotypu bynajmniej nie jest ani prosta, ani szybka. Niewątpliwie istotne jest też, że podstawą tych zmian i przystosowań są zmiany tak w cytoplazmie, jak i w jądrze komórkowym. Odstępstwa od klasycznych genetycznych ujęć niemniej istnieją w tym choćby sensie, że pewne niezasadnicze zmiany zresztą występują w genotypie, w związku z ogólnym stanem organizmu, jak między innymi z wiekiem.

Z tzw. miczurinowskiej genetyki pozostały po odrzuceniu błędnych i nienaukowych momentów takie rzeczy, jak niewątpliwa stadialność w rozwoju organizmów, wybiórczość komórki rozrodczej występująca zresztą w dość różnym nasileniu i w rozmaitych okolicznościach, no i na koniec pogodzenie się z faktem, że nauka genetyczna w pełni uznaje rolę protoplazmy w procesie dziedziczenia.

Nie można też zapoznawać sytuacji, jaka wynika u wyższych kręgowców i odkrytonasiennych roślin z faktu występującej u tych organizmów fizjologicznej polispermii. Zagadnienie dawno zresztą znane i cytowane przez Godlewskiego. To zagadnienie ujmuje między innymi R. Rugh w podręczniku embriologii żaby (1951, str. 74) stwierdzając, że u ptaków, a nawet u płazów ogoniastych o telolecytalnym typie jaj, polispermia jest zjawiskiem normalnym.

Niewątpliwie u form lądowych, mających wiele substancji zapasowych w jajach na skutek całkowitego oderwania się od wody w całym ich rozwoju, dodatkowe ilości kwasu DN, zawarte w dodatkowych plemnikach, zapewne spełniają istotne funkcje w pierwszych stadiach rozwoju, jako moment ułatwiający asymilację substancji zapasowych i syntezę własnego białka rozwijającego się organizmu. Zjawisko to ma ogólne znaczenie ewolucyjne o charakterze aromorfozy.

Jeśli chodzi o ssaki, dane dotychczasowe wskazują na to, że u ssaków sytuacja jest podobna, co choćby ze względu na momenty filogenetycznej natury jest bardziej niż wysoce prawdopodobne.

Pewne dalsze momenty związane z zagadnieniem fizjologicznej polispermii wymagać będą, moim zdaniem, oddzielnego omówienia.

ROZWAŻANIA WAKACYJNE

Na wczasy zabrałem ze sobą maszynopis „Problemów Ewolucjonizmu” t. II¹, aby na życzenie Redakcji napisać recenzję. Zdawało się z początku, że literatura piękna przekreśli czytanie maszynopisu. Ale wnet pokazało się, że van der Meersch na darmo szczyrzył upierne zęby poprzez swe *Ciała i dusze*. Nawet Conrad musiał cierpliwie czekać na swą kolejkę i zadowalać się kilkudziesięciu minutami dziennie rozmów z *Ocalonymi*. „Problemy Ewolucjonizmu”, pomimo że już je częściowo znałem, pochłoneły mnie całkowicie. Niektóre ustępy np. *Postępy w badaniach nad filogenezą strunowców* lub *Zagadnienia szybkości procesów ewolucyjnych* czyta się jak powieść sensacyjną. Są także ustępy chropowate, przytłoczone nadmiarem faktów, niedostatecznie przyswojonych i uporządkowanych, a przez to mniej lekkie w czytaniu. Treść jednak zawsze jest zajmująca, chociaż myśl przewodnia chodzi w nich podobnie jak u Conrada nie zawsze prostymi drogami.

Książka ma zobrazować, jak paleozoologia traktuje dzisiaj zagadnienia ewolucji i jak ten stosunek układał się w przeszłości. Kiedy Darwin podbudowywał swoją teorię o powstawaniu gatunków (1859) nie pominął także i paleontologii w poszukiwaniu za dowodami na słuszność swych poglądów. Od czasów Cuviera, ojca paleontologii, poznano bardzo wiele kopalnych zwierząt. Darwin skorzystał z tego materiału w sposób taki, na jaki mu ówczesny stan paleontologii pozwolił, i od razu zwrócił uwagę na braki danych paleontologicznych. W tym czasie paleontologia służyła głównie geologii, jej zadaniom stratygraficznym. Dopiero po Darwinie paleontologowie zaczęli szukać związków rodowych pomiędzy zwierzętami kopalnymi a współczesnymi. Zaczęli wskazywać na zależność przemian świata zwierzęcego od środowiska, głównie klimatu przy zwierzętach lądowych, a jakości wody — przy morskich. Słowem, paleontologia związana poprzez geologię ze światem nieożywionym zawróciła ku kierunkowi biologicznemu i stała się częścią biologii. Wchłonęła z biegiem czasu metody badań anatomiczno-porównawczych, ekologicznych, zoogeograficznych. Dzięki temu stała się jedną z najważniejszych gałęzi nauki, pracujących dla rozwoju teorii Darwina.

Autorzy zaraz na wstępie zapowiadają, że nie przedstawiają wszystkich zagadnień, przede wszystkim paleobotanicznych i niektórych paleozoologicznych, wykraczających daleko poza „ramy właściwej problematyki paleontologicznej, jak np. zagadnienie stosunku ontogenezy do filogenezy”. Zgodzić się trzeba ze słusznością stanowiska autorów, „że dla większości czytelników korzystniejsze będzie zaznajomienie się z zasadniczymi tylko momentami rozwoju ewolucjonizmu w paleontologii niż studiowanie opracowania starającego się ująć zagadnienie bardziej monograficznie”.

¹ „Problemy Ewolucjonizmu” t. II. *Myśl ewolucyjna a paleozoologia*, PWRiL 1957. Ze zgodą Autora niniejszej recenzji niektóre uwagi Jego zostały podczas druku książki uwzględnione.



Pierwszym zagadnieniem, które autorzy rozpatrują, jest pochodzenie strunowców. Posługują się przy tym obserwacjami embriologicznymi, anatomicznymi, faunistycznymi i paleontologicznymi. W sposób bardzo zręczny i logiczny zaznajamiają czytelników z grupami zwierząt, które zajmują pośrednie stanowisko pomiędzy strunowcami i bezkręgowymi. Rozpatrują krytycznie teorię pierścienicowego pochodzenia kręgowców i wykluczają *Protostomia* z grupy domniemyanych przodków kręgowców. Kręgowce łączą się w naturalną i jednorodną grupę strunowców *Chordata* razem z osłonikami — *Tunicata* i bezczaszkowcami — *Acrania*. Prócz strunowców należą do *Deuterostomia* półstrunowce — *Chemichordata*, szkarłupnie — *Echinodermata*. Larwa dipleurula ma ważne znaczenie dla rozumienia pokrewieństwa w grupie *Deuterostomia* i dla wyjaśnienia segmentacji ciała. Autorzy podkreślają, i to bardzo słusznie, znaczenie badań prof. Kozłowskiego nad graptolitami, które wyjaśniły wiele zawiłych stosunków wśród półstrunowców. Autorzy uwzględniają także inne odkrycia z ostatnich lat. *Jamotius* zdaje się być przodkiem bezżuchwoców i bezczaszkowców. *Pogonophora*, żyjące w głębiach Oceanu Spokojnego, zbliżają się jako reliktywne zwierzęta najbardziej do jelitodysznych i pióroskrzelnych z półstrunowców.

Drugie zagadnienie, filogeneza kręgowców, ma znacznie pełniejszą dokumentację paleontologiczną niż zagadnienie poprzednie. Ale i tutaj są braki i luki, które nie pozwalają wytyczyć niewzruszalnych dróg rozwojowych różnych grup kręgowców. Chodzi oczywiście o główne szlaki rozwojowe. Odcyfrowywanie poszczególnych etapów jest zajęciem niezwykle ciekawym, pełnym napięcia, rozczerowań i osiągnięć, niepewności i nadziei. Wynika to jasno z tekstu przedstawionego czytelnikowi. Etap pierwszy rozwoju wskazuje dość nieoczekiwanie na to, że pierwsze kręgowce powstały w wodach słodkich lub lekko zasolonych. Kręgowce pancerne z syluru, *Ostracodermi*, i dzisiejsze obłe i nagie kręgoustę należą do najstarszej grupy kręgowców — *Agnatha*. Udowodnił to Stensiö, dzięki zastosowaniu nowej metody do badania doskonałe zachowanego materiału kopalnego. Ryby powstały z *Ostracodermi*, lecz jak dotąd form pośrednich nie znamy. Z ryb trzonopłetwych *Crossopterygii* powstały płazy. Droga rozwoju szła od ryby dewońskiej — *Eusthenopteron* przez posiadające ogon rybi *Ichthyostega* do płazów o pokroju całkowicie współczesnym. Jarvik, zasłużony badacz tych przeobrażeń, dochodzi do całkowicie heretyckich wniosków. Głosi bowiem, że płazy powstały polifiletycznie, to znaczy, że różne rzędy płazów mają różnych przodków nie związanych ze sobą więzami pokrewieństwa. Podobne pomysły Steinmanna o pochodzeniu ssaków odrzucono zdecydowanie. Do innych podobnych wniosków odnoszono się z wielką rezerwą. Tymczasem tutaj argumenty Jarvika działają bardzo kusząco.

Przy opisie przechodzenia ryb do życia lądowego autorzy kładą nacisk, może trochę przesadny, na przemożny wpływ środowiska. Zdaje się, że i sam organizm zwierząt odegrał przy tym ważną rolę, choćby poprzez gruczoły dokrewne, które, jak tarczycyca, mogą wypędzić rybę z wody na ląd.

Mniej wiadomości posiadamy o powstawaniu gadów z płazów, lecz też proces ten odznaczał się mniejszym nasileniem przystosowań niż przekształcenie ryb w płazy. O pochodzeniu ptaków z gadów świadczą szkielety prapteków jurajskich. Droga od gadów do ssaków była bardzo zawiła i odkrywano szczątki kopalne

prowadziły wielokrotnie do błędnych wniosków, zarówno jeżeli chodzi o określenie ośrodka powstania ssaków, jak i o ustalenie wyglądu najstarszych ssaków.

W ustępie o filogenezie ssaków kopytnych autorzy wyszli ze słusznego założenia, że rozważania nad prawidłowościami procesu ewolucji opierają się na przykładach rozwoju określonych szczepów lub grup zwierząt. Postanowili zatem przedstawić ewolucję kilku szczepów kopytowców z pominięciem koni, jako zbyt powszechnie znanych. Wybrali w tym celu dwie wymarłe grupy kopytowców — *Chalicotheria* i *Titanotheria* oraz wymierające *Proboscidea*. Historia tych zwierząt zaczyna się od obserwacji niejasnych, niepewnych, niemal bajkowych. W miarę udostępniania nowych materiałów kopalnych i w miarę doskonalenia się samej paleontologii rysują się coraz wyraźniej pokrewieństwa w omawianych grupach zwierząt. Wypuklają się coraz lepiej na tle środowiska, w którym żyją, uwiadamiając się doskonałej ich przystosowania do bardzo często specyficznego trybu życia. Po wieloletniej dyskusji, w której brali udział najdoskonalsi paleontologowie jak Kowalewski, Osborn, Abel, Borysiak, ustalono np., jaki był tryb życia *Chalicotheria*. Zwierzęta te nie mają odpowiednika wśród zwierząt dziś żyjących. Wnioski o ich trybie życia można wyciągnąć tylko z zachowanego szkieletu. Silne pazury przednich nóg umożliwiały im wspinanie się na drzewa na sposób kóz, kiedy chcą dosięgnąć do gałęzi. Potężne mięśnie długiego karku pozwalały na wygięcie głowy w tył i utrzymanie jej w tej pozycji. Wreszcie masywne nogi tylne potrafiły udźwignąć ciało napięte w największym wysiłku w momencie, kiedy sięgały po ulistnione gałęzie drzew. Podobnie omówiono zagadkowe *Titanotheria* i przedstawiono szczegółowo zawiął drogę rozwoju słoniowatych.

W osobnym rozdziale omawiają autorzy kilka ogólnych prawideł ewolucji, opartych na badaniach paleontologicznych. Odkrycia paleontologiczne dały: 1. pośrednie ogniwa pomiędzy dużymi grupami zwierząt (praptak); 2. szeregi rozwojowe gatunków (niektóre jeżowce kredowe); 3. etapy rozwoju narządów (powstanie odnóży palczastego z płetwy); 4. skalę do oceny czasu potrzebnego na rozwój różnych zwierząt. Stąd prosta droga do budowania, realnych w postaciach i czasie, drzew rodowych czy szeregów filogenetycznych. Wyłania się tu jednak nowa trudność, czy formy przejściowe są naprawdę rodowymi. Odbiegają bowiem często pewnymi cechami od wyprowadzonego od nich szczepu zwierząt. Praptaki pozostały szkieletowo gadami, lecz w okrywach ciała są już typowymi ptakami. Ewolucja przebiega więc mozaikowo, różne narządy i różne cechy ewoluują w różnym tempie.

Prawo Dollo, czyli nieodwracalność ewolucji, ilustruje historia żółwi. Żółwie o silnych pancerzach przeszły z lądów do życia w wodach słodkich, a potem w morzach. Równoległe z tym pancerz uwsteczniał się coraz bardziej, a zwierzęta stawały się coraz lżejsze. Pod koniec epoki kredowej powróciły niektóre żółwie morskie do życia przybrzeżnego, w strefie silnego falowania. W nowych warunkach zaczął tworzyć się pancerz dla ochrony przed ciosami wody. Jednakże powstał z nowego materiału, ze skóry, a nie przez odtworzenie starego. Znane są żółwie trzeciorzędowe z dwoma pancerzami, starszym szczątkowym i młodszym pełnym. Późniejsi paleontologowie przekształcali to prawo, rozszerzali i zaczęli mówić o nieodwracalnej ewolucji narządów, podczas gdy Dollo mówił o organizmach jako całości.

Materiały paleontologiczne przemawiają za tym, że rozwój przebiega często w zdecydowanie określonym kierunku, np. kły *Machairodontidae* wydłużały się coraz bardziej lub palce u kopytowców zanikały coraz gruntowniej. Długotrwałe

utrzymanie kierunku rozwojowego prowadzi do przerostu poszczególnych narządów lub całego ciała. Wydawać by się mogło, że cecha taka staje się szkodliwa dla właściciela. Tymczasem narządy skrajnie rozwinięte, np. porostki jeleniowatych, mogą mieć duże znaczenie w życiu płciowym. W innych przypadkach przerosty narządów są objawem starczym, jak np. wzrost ciosów mamuta aż do ich skrzyżowania się. Zjawisko to nie zagraża bytowi gatunku, groźne jest tylko dla życia sędziwego właściciela.

Gigantyzm jest też przerostem, tylko nie narządu, lecz całego ciała zwierzęcia. W zasadzie może być to rzeczą korzystną, lecz przy wszelkiej zmianie warunków życiowych kończy się dla olbrzyma katastrofą. Gigantyzm nigdy nie obejmuje wszystkich przedstawicieli większej grupy zwierząt, nawet wśród *Dinosauria* było dużo gatunków małych lub średnich rozmiarów. Przyczyny kierunkowego rozwoju (ortogenezy) są całkiem zagadkowe.

Niekiedy różne grupy zwierząt, kręgowców lub innych, przechodzą podobną ewolucję i dają osobniki zewnętrznie podobne do siebie. Mówi się wtedy o ewolucji równoległej. Krańcowe zastosowanie tego uogólnienia doprowadziło do polifiletyzmu Steinmanna, który twierdził, że ssaki powstały z różnych grup gadów, mianowicie delfiny z *Ichthyosauria* a walenie z *Mosasauria*. W tym przypadku zachodzi konwergencja, czyli zbieżność rozwojowa, a nie ma mowy o jakimś pokrewieństwie.

Szybkość procesów ewolucyjnych obliczano na różne sposoby. Najpewniejsze wyniki dają metody fizyko-chemiczne. Pierwiastki promieniotwórcze o znanym okresie połowicznego rozpadu, np. uran lub tor, służą dziś do poznania wieku różnych minerałów. Do dziś wykonano kilkadziesiąt takich pomiarów, których dokładność jest tylko rzadko krytykowana. Dzięki tym badaniom geochemicznym zestawiono tabelarnie długość trwania wszystkich okresów geologicznych. Jeżeli w tę dobrze datowaną przeszłość naszego globu wstawić znaleziska różnych zwierząt, pokaże się, że różne szczepy zwierząt rozwijały się w różnym tempie. Po okresach zastoju następuje wybuchowa ewolucja, która trwa stosunkowo krótko i znowu potem dana grupa zwierząt przechodzi okres statecznego bytowania. „Krótkie” okresy wybuchowe obliczają paleontologowie na około 50 milionów lat dla większych grup systematycznych. Podgatunek rozwija się 100—1000 lat, gatunek 50—500 tysięcy lat. W ewolucji odgrywa decydującą rolę czas fizyczny, a zatem raczej długość wpływów środowiska, a nie ilość pokoleń. Niektóre jednak gatunki czy grupy zwierząt odznaczają się wielkim konserwatyzmem i utrzymują się przez długie okresy czasu, przez setki milionów lat.

Przebieg procesów ewolucyjnych można sobie różnie wyobrazić. Darwin przyjmuje, że rozwój rozbieżny (diwergencja) leży u podstaw ewolucji i że ewolucja postępuje od gatunku do rodzaju, rzędu itp. Tempo rozwoju jest różne. Schindewolf przyjmuje, że pod wpływem drastycznych bodźców środowiska zmiany odbywają się na dwa sposoby: 1. powstają zmiany duże i zachodzą skokowo, dając początek dużym jednostkom systematycznym; 2. wśród nowego pogłowia przez powolne zmiany tworzą się przedstawiciele niższych jednostek systematycznych. Ewolucja przebiegałaby zatem od wyższych jednostek systematycznych do gatunku. Procesy mikro- i makroewolucyjne wyróżniają także paleozoolog Osborn i genetyk Goldschmidt. Simpson wprowadza do tych rozważań jeszcze pojęcie populacji. Jeżeli duże populacje rozpadną się na małe izolowane grupy, tworzą się nowe gatunki, najwyżej rodzaje. Jeżeli w dużej populacji rozwój w pewnym kierunku trwa długo, mogą powstać nowe rodziny. W małych popu-

lacjach zmiany skokowe, czyli „kwantowe”, dają duże zmiany przystosowawcze typowe dla wyższych jednostek systematycznych. Podobne poglądy wyznają w zasadzie systematycy Rensch i embriolog Sjewiercow.

Paleontologowie rozpatrują także zwierzęta i rośliny na tle środowiska, zwracając przy tym uwagę na przystosowanie do pobytu w danym biotypie i na właściwości samego środowiska. Znaczenie budowy narządów dla pobytu zwierzęcia w danym środowisku ilustruje wygląd płetwy ogonowej niektórych przedstawicieli bezżuchwów. Można na tej podstawie wnioskować, że jedne zwierzęta pływały szybko, inne wolniej, inne wreszcie spoczywały przeważnie na dnie wód. Ustalono w ten sposób szereg form, które przeszły od życia bentonicznego do przydenne. Przystosowania mogą być pod względem technicznym niedoskonałe. Pary zębów „tnących” składały się u drapieżców z różnych zębów trzonowych i przedtrzonowych, umieszczonych na przeciwko sobie w szczęcie i żuchwie. Przetrwały tylko drapieżce o formule $\frac{P_1}{M_1}$ (*Miacidae*), grupy o innej formule zębowej wymarły bez śladu.

Dociekania paleoekologiczne wywodzą się z zagadnienia, jak gromadziły się i przechowywały skamieniałości. Związki zwierząt mogą pozostać i przetrwać w złożu pierwotnym, tzn. w tym miejscu, w którym zwierzę żyło, lub w złożu wtórnym, do którego zostały przeniesione prądem wody. Szczątki zwierząt mogą występować pojedynczo lub masowo. Wykopaliska plicceńskie z Pikermi w Grecji obfitują w kości ssaków stepowych. Prawdopodobnie zwierzęta te uciekały przed pożarem stepów i wpadały w głęboki parów, gdzie muł niesiony wodami potoków zasypał je niezwłocznie i zabezpieczył przed zniszczeniem. Wybuchy wulkaniczne, długotrwałe susze też mogły doprowadzić do masowego wymierania zwierząt lądowych.

Jeżeli uda się w jakimś złożu określić całość fauny i poznać stosunki geologiczne, można wtedy próbować odtworzyć jej biocenozę, czyli paleoekologiczne warunki życia danej fauny. Dokładniejsze badania obfitujących w skamieniałości pokładów dają możliwość wysnuwania wniosków paleo-populacyjnych. Badania chemiczne, np. skorup kalcytowo-aragonitowych współczesnych omułków pozwalają określić, w jakiej temperaturze przeciętnej zwierzęta te żyją, ile zim i lat przechodzą. Metoda ta zastosowana do niektórych belemnitów dała wskazówki, że dany okaz przeżył 4 zimy i trzy lata, że maksymalna temperatura wody wynosiła wtedy 20,3°, minimalna 14,1°. W oparciu o badania populacji rozwinęła się także paleopatologia, która omawia schorzenia zwierząt wymarłych.

W różnych dociekaniach dotyczących paleontologowie o braki pośrednich form kopalnych. Przyczynę tego zjawiska widzą w: 1. niepełnym poznaniu złóż, 2. zniszczeniu osadów razem ze szczątkami zwierząt; 3. całkowitym niszczeniu organizmów bezszkieletowych. Inni tłumaczą luki lub brak ogniw pośrednich ich nieistnieniem, zakładając, że ewolucja odbywa się skokowo. Jeżeli nawet przyjmują, że takie formy pośrednie istniały, to występowały w małych ilościach i nie miały szans na przetrwanie do dni dzisiejszych.

Samo zjawisko wymierania poszczególnych gatunków lub grup zwierząt jest faktem dobrze znanym. Trudności zaczynają się w momencie, kiedy chodzi o znalezienie przyczyn wymierania. Od dawna wysuwano dwie grupy tych przyczyn, jedne wiązano z właściwościami środowiska, drugie z właściwościami organizmów zwierząt. Już Cuvier mówił o katastrofach, które, jak transgresje morza, niszczyły faunę na dużych obszarach. Później widziano sprawców wymierania w klimacie, w zmianie lub braku pożywienia i w drapieżnych zwierzętach. Druga grupa paleontologów dopatrywała się wymierania w samym organizmie zwierzęcia. Mó-

wiono o nadmiernej specjalizacji, o degeneracji, o braku zdolności przystosowawczych, a nawet o starzeniu się całych grup zwierząt, podobnie jak starzeją się osobniki. Dziś przyjmuje się, że równocześnie musi działać kilka przyczyn, aby duże grupy zwierząt mogły wymrzeć.

* *

*

Znając treść książki, a właściwie mając przegląd wielokierunkowego rozwoju paleozoologii, można się zastanowić nad granicami, w których nauka ta buduje podwaliny ewolucjonizmu. Paleozoologia dostarcza bezpośrednich i bezspornych świadków przemian świata zwierzęcego w postaci wykopalisk. Zarazem umiejscawia je w czasie mierzonym dawniej epokami, okresami, pokładami, czyli wielkościami względnymi. Dziś podaje się wiek wykopalisk w czasie astronomicznym. Te dwa rodzaje obserwacji są pewnikami, na które muszą oglądać się wszystkie inne nauki w dociekaniach filogenetycznych, i z którymi muszą być w całkowitej zgodzie.

Paleontologia dostarcza dowodów na istnienie ewolucji i obrazuje w grubych zarysach jej przebieg. Napotyka jednak często na trudności, czasem nawet nie do przezwyciężenia, jeżeli chodzi o poznanie mechanizmu ewolucji. Z góry można powiedzieć, i stale tak głoszono od czasów Darwina, że istnieją dwie grupy czynników decydujących o przekształceniach roślin i zwierząt. Są nimi warunki środowiska i właściwości żywego organizmu. Paleoklimatologia i paleoekologia mogą dziś w dalekim przybliżeniu, a w przyszłości potrafią zapewne powiedzieć z wielką dokładnością, jak zmieniały się warunki środowiskowe w przeciągu ostatnich pół miliarda lat na naszym globie.

Od stwierdzenia stanu faktycznego do określenia wpływu zmieniającego się środowiska na ewolucję organizmów jest droga bardzo daleka i prowadzi przez eksperymenty. Paleontolog, który ma do czynienia z martwymi szczątkami zwierząt, jest pozbawiony możliwości eksperymentowania. Czeką więc, co zrobi ekolog, chemik, zoogeograf lub embriolog w interesującym go zakresie. Potem przenosi ich zdobycze na swój materiał. Jeżeli zdoła zasady ustalone przez tamtych zastosować do swych badań, wyjaśnia niejedną zagadkę.

Bezradność jego wychodzi jednak na jaw, jeżeli chce powiedzieć, jaki jest udział drugiego uczestnika ewolucyjnych przeobrażeń, mianowicie organizmu roślinnego czy zwierzęcego. Chodzi o odpowiedź na pytanie: 1. kiedy należy zadziałać na organizm i jakim bodźcem, aby powstała określona cecha oraz 2. jak doprowadzić do tego, aby nowa cecha dziedziczyła się u potomstwa? Genetyka i embriologia doświadczalna (mechanika rozwoju) usiłują odpowiedzieć na pierwsze pytanie. Wiele nowych cech powstaje przez odpowiednie krzyżówki lub samorzutne zmiany w strukturze chromosomowej. Jeszcze większe i może radykalniejsze zmiany można wywołać różnymi zabiegami chemicznymi i fizycznymi, jeżeli zadziała się na zarodki w odpowiednim okresie rozwojowym. W każdym razie zmiany o znaczeniu ewolucyjnym mogą powstać tylko u zarodków. Ontogeneza tworzy bowiem filogenezę. Czy ontogeneza odtwarza filogenezę, jak tego domagał się Haeckel w swoim prawie biogenetycznym, jest rzeczą sporną. Paleontolog jest z natury rzeczy odsunięty od doświadczalnych prób wywoływania zmian o znaczeniu ewolucyjnym.

W związku z powstawaniem nowych cech nasuwa się pytanie, czy ewolucja idzie zgodnie z założeniami Darwina stopniowo, od odmiany do gatunku i do

wyższych jednostek systematycznych? Czy też zmiany zachodzą skokowo i ewolucja idzie w odwrotnym kierunku, od wyższych jednostek systematycznych do gatunku? Paleozoologia daje bezsporne przykłady na poparcie tezy Darwina. Niektórzy wybitni paleontologowie, może i zgodnie z rzeczywistością, uznają także skoki ewolucyjne. Ich poglądy zawsze może jednak spotkać zarzut, że nie znależli całkowitej dokumentacji wykopaliskowej, że w materiale swym mają luki. Mechanika rozwoju umie, a raczej będzie dopiero umiała, wywoływać takie zmiany w rozwijających się organizmach, że otrzymane zwierzęta zakwalifikują się do odmiennych i wyższych jednostek systematycznych niż gatunek wyjściowy.

Wielu paleontologów odczuwa trudności w rozwiązywaniu tych zagadnień przy pomocy swych klasycznych metod i próbuje wyjaśnić je w sposób nazywany często „metafizycznym”. Watson, cytowany przez autorów, uważa potężny wzrost ciała słoniowatych jako jakąś tendencję wewnętrzną organizmu. Nie określa jednak bliżej, na czym ta tendencja polega. Inni paleontologowie nazywają „atawizmem” występowanie u zwierząt współczesnych cech właściwych odległym przodkom. Słowo „atawizm” niczego nie wyjaśnia, nie mówi o przyczynach i mechanizmie pojawienia się danej cechy.

Dziedziczenie nowych cech, czyli, jak się to często mówi, „cech nabytych”, jest wyłącznie zagadnieniem genetyki. Cechy nowe o podłożu genetycznym dziedziczą się mniej lub więcej zgodnie z zasadami Mendla. Natomiast dziedziczenie fenokopii jest jak dotąd bardzo odporne. Istnieją dopiero pierwsze udane próby przekazywania tych cech na potomstwo.

Paleontologia daje zatem zręby teorii ewolucji, lecz jak każda nauka, ma granice zakresłone swym materiałem badawczym i metodami, które można stosować.

*
*
*

W książce tego typu przeznaczonej dla polskiego czytelnika fachowo wyszkolonego i przyrodnika-amatora, oczekujemy wzmianek o polskich przyrodnikach, którzy brali udział w tych niecodziennych, a zdolnych każdego zainteresować, badaniach. Znajdujemy też sporo uwag o pracach prof. Kozłowskiego; może jednak za mało jeszcze podkreślono przełomowe znaczenie jego badań nad graptolitami. Wiadomość o tragicznych, a szczęśliwie się kończących losach preparatów do tej pracy, o rysunkach i tekście na pewno nadałyby osobliwego posmaku odpowiedniemu ustępowi. Tym bardziej należałoby to zrobić, że w tekście znajduje się trochę materiału anegdotycznego o innych badaczach. Poza nazwiskiem prof. Kozłowskiego znajdujemy jeszcze wzmianki o Siemiradzkim, Pożaryskiej, Urbanku i Jaworskim.

Tymczasem pominięto prace Hoyera i Niezabitowskiego nad mamutem wykopany z wosku ziemnego w Starunii, które wzbudziły w swoim czasie sensację w świecie naukowym. Nie rzucają one, co prawda, światła na pochodzenie tego zwierzęcia. Ale opis włosów i innych części miękkich pozwala wnioskować o przystosowaniu mamuta do ciężkiego, mroźnego klimatu. Podobnie brak wzmianki o pracy Stacha o nosorożcu wykopany również w Staruni. Przy paleopatologii pominięto pracę Hoyera i Babika o samorodnym leczeniu dziurawych zębów u niedźwiedzi jaskiniowych.

Osobne zagadnienie to postać Włodzimierza Kowalewskiego. Powszechnie uchodzi za Rosjanina, co też autorzy wielokrotnie powtarzają. Wspominają jednak

w odsyłaczu, że ojcem jego był Polak, a matka Rosjanką. Jak było naprawdę? Paleontolog urodził się na kresach północno-wschodnich dawnej Rzeczypospolitej Polskiej z ojca Onufrego. Nigdy imię Onufry nie było używane przez Rosjan. Zresztą Dawitaszwili pisze wyraźnie w swej książce o Kowalewskim, że był synem „polskawo szlachcica” i że w domu mówił po polsku. W następnym wydaniu tej samej książki pisze jednak, że był synem „biełoruskawo dworianina”. Kowalewski brał udział z bronią w rękę w powstaniu w r. 1863 r. Potem żył długo wśród Rosjan, w końcu w tragiczny sposób przerwał przedwcześnie swoje życie. Czy zrosł się na dobre z kulturą i środowiskiem rosyjskim? Czy uważał się za Rosjanina? Trudno na to odpowiedzieć, Dawitaszwili tej sprawy w ogóle nie stawia. Nie powinniśmy jako Polacy zubożać się o tak wybitną jednostkę. Gdyby nawet była pewność, że uważał się za Rosjanina, należałoby podkreślać, że z pochodzenia był jednym z naszych, że walczył o wolność Polski.

*

*

*

Na marginesie oceny książki chciałbym poruszyć sprawę przyswajania językowi polskiemu nazw roślin i zwierząt, pojęć przyrodniczych, które odnoszą się bądź to do budowy, bądź to do czynności całego organizmu lub jego narządów. Jedni przyrodnicy używają obcojęzycznego wyrażenia bez zmian lub ze spolszczonymi końcówkami i pisownią. Uważają, że przez to wzbogacają język polski. Inni nazywają takie postępowanie zaśmiecaniem polskiego języka i starają się ukuć z polskich źródłosłów nowe wyrazy, które mają je zastąpić.

Wielkie języki, którymi mówią liczne dziesiątki lub nawet setki milionów ludzi, wchłaniają obce słowa często bez zmian. Anglosasi używają na przykład na określenie zarodkowego zawiązka narządu niemieckiego słowa „Anlage”, Rosjanie mówią o „specjacji”, co jest wyrażeniem zaczerpniętym z języka angielskiego „speciation” dla określenia powstawania nowego gatunku. Języki małe bronią się na ogół przed przeszczepianiem obcych wyrazów.

Osobiście jestem zwolennikiem polskich słów zastępczych. Dbałość o czystość języka jest obroną polskości; z zaśmieconym językiem utoniemy w morzu słowiańskim lub germańskim. Jak zawsze, należy w tej sprawie zachować rozsądny umiar. Nowicki, który ukuł setki nazw i wyrazów przyjętych dziś w nauce, a nawet w języku potocznym, nie ustrzegł się śmieszności w niektórych przypadkach. Z drugiej strony nie podobna usunąć słów obcych, które w języku naukowym przyjęły się i zostały spolonizowane w sposób dla ucha przeciętnego człowieka nie rażący. Niektórych wyrazów obcych nie daje się zastąpić słowami polskiego pochodzenia, zbyt są specjalne i nowoczesne. Dlatego na przyszłość trzeba będzie zapewne kuć nowe polskie słowa, a niektóre, oby jak najmniej liczne, polonizować.

W pierwszym rozdziale używają autorzy słowa „blastopor” (*blastoporus*), tymczasem istnieje wyrażenie prausta lub prągęba, zresztą autorzy znają je i używają ich. Należałoby, moim zdaniem, używać stale tego samego polskiego słowa. W tym samym rozdziale występuje słowo „coelom” (*coeloma*) na określenie wtórnej jamy ciała. Nasuwa się pytanie, dlaczego ma być ten coelom a nie ta coeloma? Jeżeli jest „coelom” przez „oe”, to dlaczego kilkadziesiąt wierszy dalej są pęcherzyki „celomiczne” przez samo „e”. Należałoby się zdecydować na jeden sposób polszczenia i konsekwentnie tego przestrzegać. Niekonsekwencją innego rodzaju jest nazwanie przez autorów porostków kostnych jeleni i *Titanotheria* rogami. Róg

może być zbudowany tylko z rogu, nigdy z kości. Podobnie bezżuchwowce *Agnatha* nie są rybami; wszystkie ryby posiadają bowiem żuchwy.

Nie zdziwiłbym się, gdyby jakiś purysta językowy w tym właśnie ustępie wytknął mi kilka wyrażen, jako niezgodnych, jego zdaniem, z duchem języka polskiego. W każdym razie należy próbować i dążyć do przyswojenia językowi polskiemu w ten czy inny sposób wyrażen technicznych. W zrozumieniu tej potrzeby Towarzystwo Anatomiczne przygotowuje słownik nazw anatomicznych do druku. Prace nad nim są już daleko posunięte. Może uda się przy tej sposobności ustalić jakieś ogólne zasady spolszczania wyrazów obcych.

*

*

*

Książkę omawianą napisali młodzi warszawscy paleozoologowie pp. Gertruda Biernat, Zofia Kielan, Julian Kulczycki, Krystyna Pożaryska i Adam Urbanek. Potrafili opanować ogromne piśmiennictwo dawniejsze i nowsze, radzieckie i zachodnie. Wiadomości swe starali się roztropnie uszeregować. Poszczególne zagadnienia przedstawiają tak, jak się historycznie rozwijały. Krytycznie oceniają argumenty wysuwane za i przeciw. W sumie dają czytelnikowi wiele rzetelnych wiadomości i dużo uogólnień, które obrazują wiernie współczesny stan nauki światowej.

Zygmunt Grodziński

A. D. Lees, *The physiology of diapause in Arthropoda* („Cambridge Monographs in Experimental Biology” 4) Cambridge 1955, str. 151, rys. 25.

Diapauza jest jednym z najważniejszych okresów w życiu owada. Jest ona wyrazem zahamowania wzrostu lub rozwoju u typowo zimujących owadów, pajaków i innych stawonogów. Diapauza może występować w jednym ze stadiów rozwojowych i w związku z tym wyróżniamy diapauzy embrionalne, larwalne, poczwarkowe i imaginalne. W wypadku diapauzy imaginalnej następuje zahamowanie rozwoju komórek rozrodczych i ogólne osłabienie przemiany materii, podobnie jak u innych stadiów.

Zjawisko diapauzy dla wielu fizjologów stało się wdzięcznym, ale często spekulatywnym obiektem dla badania podstawowych zagadnień wzrostu i wpływu czynników zewnętrznych na diapauzę. Autor recenzowanej pracy na podstawie własnych piętnastoletnich badań oraz badań innych autorów, omawia wszechstronnie fizjologię diapauzy ujmując ją także z ekologicznego punktu widzenia, dzięki czemu wiele zjawisk staje się łatwo zrozumiałych.

Ekologiczne ujęcie zagadnienia diapauzy stawonogów jest konieczne ze względu na ścisłą zależność fizjologicznych zmian, jakie obserwuje się w okresie diapauzy, od czynników środowiska zewnętrznego.

W krótkim wstępie autor formułuje definicję fizjologii diapauzy jako wypadkowej działania wewnętrznych i zewnętrznych czynników oraz omawia przystosowania diapauzy do stadium rozwojowego, a zwłaszcza rozwoju embrionalnego.

Światło i temperatura są podstawowymi czynnikami regulującymi przebieg diapauzy. Na podstawie badań własnych nad *Metatetranychus ulmi* oraz innymi gatunkami, autor podaje klasyfikację rodzajów diapauzy zależnie od powiązań ich z czynnikiem świetlnym, wprowadzając przy tym pojęcie tzw. *index of season*. Okazało się bowiem, że wzajemny stosunek trwania dwóch faz, tzw. ciemnej (*dark*

phase) i świetlnej (*light phase*), ściśle określa procent osobników w diapauzie. Szczególnie wyraźnie obserwuje się wpływ światła na sposób oraz typ składanych jaj u *M. ulmi*. Badania Danilewskiego (1948) wykazały, że poczwarki licznych gatunków powstałe z gąsienic trzymanyh w warunkach długiego dnia (oświetlenie trwające powyżej 16 godzin) nie przechodzą okresu diapauzy. Natomiast przy krótkim dniu świetlnym (8—14 godzin) poczwarki przechodziły diapauzę. Interesujący jest fakt, że nie przerywane oświetlenie lub stała ciemność daje w hodowli poczwarki bez diapauzy.

Wpływ temperatury na diapauzę omówiony został wspólnie z czynnikiem świetlnym, gdyż oba czynniki są ze sobą związane.

Chociaż wpływ rodzaju pokarmu na diapauzę i jej trwanie nie jest jednoznaczny i nie da się go ściśle określić tak jak *index of season*, znane są jednak takie wypadki. Squire (1941) stwierdził, iż gąsienice *Platyedra gossypiella*, odżywiające się niedojrzalymi nasionami bawełny ubogimi w tłuszcz, nie zapadają w diapauzę, natomiast odżywiające się dojrzałymi, bogatymi w tłuszcz nasionami przechodzą okres diapauzy. Niekiedy jednak nie rodzaj pokarmu, lecz jego ilość wpływa na przebieg diapauzy. Tak jest w przypadku gąsienic *Diatraea lineolata* (Crambidae) żerujących w pędach kukurydzy, u których obserwowano wcześniejsze wystąpienie diapauzy w wypadku braku pokarmu.

Niezwykłe interesujący jest przebieg dziedziczenia diapauzy u owadów, które zostały przeniesione do odmiennych warunków życia. Szczególnie wyraźnie obserwuje się to u różnych ras *Bombyx mori*, co wykazały prace Nagatomo i Tanaka (1953) nad woltinizmem (ilość pokoleń w ciągu roku) u poszczególnych ras.

Różnice w przebiegu diapauzy u osobników tego samego gatunku, żyjących w różnych warunkach klimatycznych, rozpatrywane są między innymi na przykładzie *Pyrausta nubilalis* i *Bryobia*. *Pyrausta nubilalis*, jeden z najgroźniejszych szkodników kukurydzy, zawleczony został z Europy do Stanów Zjednoczonych w 1917 roku. Gatunek ten wytwarza zależnie od warunków klimatycznych rasy dające jedno pokolenie oraz rasy dwupokoleniowe (*bivoltine*). Jeszcze wyraźniej widzimy to u *Bryobia*, która wykazuje charakterystyczną ekologiczną specjację (*ecological speciation*) zależnie od rośliny żywicielskiej. Np. na jabłoni jest wielopokoleniowa (*multivoltine*) z warunkową diapauzą jaj, na agrestie jest jednopokoleniowa (*univoltine*), a na bluszczu nie przechodzi diapauzy.

Zakończenie diapauzy jest uwarunkowane, według autora, przede wszystkim temperaturą, chociaż czynnika świetlnego nie można całkowicie pomijać. Interesujące są zwłaszcza badania autora i Danilewskiego nad znaczeniem niskich temperatur dla prawidłowego przebiegu i zakończenia diapauzy. Okazało się bowiem, że chociaż diapauza służy do przetrwania niekorzystnych warunków, to jednak są one potrzebne dla jej zakończenia i reaktywowania zahamowanych procesów wzrostu i rozwoju. Widzimy to wyraźnie u owadów strefy umiarkowanej, np. u *Aporia crataegi*, który zimową diapauzę przechodzi w drugim lub trzecim stadium larwalnym. Zimujące gąsienice muszą przez dłuższy okres (4—6 miesięcy) przebywać w niskiej temperaturze (poniżej 0°C), aby ich dalszy rozwój miał prawidłowy przebieg.

Omawiając znaczenie wody w zahamowaniu wzrostu i prawidłowym przebiegu diapauzy, autor rozpatruje to zagadnienie przede wszystkim na przykładzie jaj *Orthoptera* oraz omawia budowę otoczki jajowej. Interesujące jest zjawisko częściowego lub całkowitego odwodnienia larw lub poczwarek owadów, w wyniku czego następuje diapauza. Na szczególną uwagę zasługują badania Hintona (1951, 1953) nad *Polypedilum vanderplanki* (Chironomidae). Podczas suszy larwa

traci 85% wody, jednakże w warunkach sztucznych można ją pozbawić nawet 99% wody. W takim stanie larwa wytrzymuje bez szkody dla siebie niezwykle niekorzystne warunki, np. 20 godzin w temperaturze plus 65°C.

Przy omawianiu diapauzy pasożytniczych owadów autor dużo uwagi poświęca synchronizacji rozwoju pasożyta z rozwojem jego żywiciela. Synchronizacja może być rezultatem działania czynników humoralnych, np. u *Diplazon pectoratorius* (Ichneumonidae), pasożyta *Epistrophe bifasciata* (Sirphidae) lub wrażliwości na długość dnia, np. u *Apanteles* z *Pieris brassicae*.

Ciekawe są także zjawiska opóźnienia lub przyspieszania diapauzy żywiciela przez pasożyty. Natomiast u owadów pasożytniczych obserwuje się niezmiernie interesujące przesunięcia lub zanik diapauzy. Zjawiska te obserwujemy u *Trichogramma cacaeciae*. Pasożytując w jajach *Cacaecia rosana*, która występuje tylko w jednej generacji w ciągu roku, pasożyt daje dwa pokolenia i przechodzi diapauzę jako larwa. Natomiast pasożytując w jajach *Mamestra brassicae* daje siedem i więcej pokoleń i nie przechodzi diapauzy larwalnej, gdyż zimuje w stadium imago.

Po obszernym omówieniu przemiany materii i mechanizmu oddychania komórkowego owada w diapauzie, autor szeroko rozpatruje wpływ czynników hormonalnych na diapauzę w odniesieniu do poszczególnych stadiów, w których odbywa się diapauza.

Przypisywanie hormonom dużej roli w diapauzie larw i poczwerek nie budzi żadnych wątpliwości, jest ona jednak niejasna w przypadku jaj, a zwłaszcza gdy są one we wczesnych stadiach rozwojowych i nie mają jeszcze systemów hormonalnych.

Rozpatrując przebieg diapauzy w poszczególnych stadiach rozwojowych, autor krytycznie omawia wiele teorii diapauz, które można podzielić na dwie grupy.

Teorie metabolityczne przypisują główną rolę czynnikom wewnętrznym i zewnętrznym, które mają wpływać na diapauzę poprzez przemianę materii. Koncepcja ta została rozwinięta przez Anderwatta (1952) w jego hipotezie „mobilizacji pokarmowej” (*food mobilization*). Sugeruje on, że początek, przebieg i koniec diapauzy określają komórki mózgu, które wydzielają specjalne substancje pod wpływem systemu hormonalnego; ten zaś z kolei stymulowany jest przez łatwo przyswajalne metabolity rozpadu tłuszczów i żółtka jajowego. W organizmie, który ma zapas w diapauzę, gromadzą się związki „niepodatne” (*intractable*), których rozpad następuje dopiero pod wpływem długotrwałej niskiej temperatury. W rezultacie braku stymulatorów funkcjonowanie systemu hormonalnego ulega zahamowaniu na okres diapauzy i tym samym komórki mózgu przerywają swoją działalność. Nie jest to jednak całkowicie pewne, gdyż np. u *Platysamia cercopia* niska temperatura działa bezpośrednio na mózg.

Nieco odmienną teorię metabolityczną podał Agrell (1951). Mianowicie u *Phaera bucephala* zahamowanie wzrostu i diapauza jest spowodowane przez uszkodzenie mechanizmu dekarboksylacji na skutek braku tiaminy i innych witaminów. Obecność tych związków ma być według Agrella uwarunkowana działaniem specyficznych hormonów. Autor jednakże odnosi się krytycznie do tej hipotezy.

Drugą grupę stanowią teorie zakładające działanie inhibitorów wzrostu. Pierwszą tego rodzaju koncepcję wysunął Roubaud (1922), który za przyczynę diapauzy uważał wewnętrzną intoksykację uretanami. Bodine (1932) stwierdził, że świeżo złożone jaja *Melanoplus differentialis* zawierają pewne ilości hipotetycznego „czynnika diapauzy” (*diapause factor*), który zahamowuje wzrost embrionu. Sub-

stancja ta byłaby stopniowo niszczona przez zimno. Jeszcze badania Slifera (1946) i Bucklina (1953) nie potwierdziły tego.

Badania japońskich autorów (Umeya 1923, Kogure 1933) nad *Bombyx* wykazały, że wydzieliny przedprętykowego węzła nerwowego mogą zmieniać woltinizm ras (ilość pokoleń w ciągu roku), w rezultacie czego wysunięto hipotezę, że diapauza kierują „substancja zimowa” (*hibernation substance*) lub „czynnik woltinizmu” (*voltinism determiner*). Hinton (1953) w swej hipotezie „hormon diapauzy” (*diapause hormone*) stwierdza, że wydzielina przedprętykowego węzła wpływa także na diapauzę poczwarki, a antagonistycznym hormonem jest wydzielina gruczołów przedtułowia (*prothoraci glands*). Autor jednakże uważa, że te eksperymenty wymagają dokładnego sprawdzenia.

Łącznie z tymi zagadnieniami autor omawia dziedziczenie rocznych rytmów obejmujących okres diapauzy jako części cyklu życiowego.

Autor traktuje hormony jako podstawowy czynnik kierujący fizjologią diapauzy. Hormonalne i fizyczne czynniki wpływają na reakcje biochemiczne, a te dają w efekcie początek lub koniec diapauzy.

Praca kończy się omówieniem diapauzy i fenologii. Rozpatrując fizjologiczne przystosowania do miejscowych warunków u geograficznych ras wielu gatunków, autor wskazuje na ścisłą synchronizację cykli życiowych owadów i roślin.

Autor kończy wezwaniem, aby zjawisko diapauzy badano możliwie najwszechstronniej, gdyż „zestawienie każdego stopnia biochemicznego, fizjologicznego i ekologicznego jest niezbędnie konieczne do całkowitego poznania zjawiska diapauzy”.

Duża obiektywność autora przy omawianiu poszczególnych zagadnień oraz zgromadzenie niezwykle obszernego materiału faktycznego (283 pozycji bibliograficznych do roku 1953 włącznie) sprawiają, że praca ta jest niezwykle udana i wartościowa.

Jerzy J. Lipa

Bladergroen W., *Wstęp do energetyki i kinetyki procesów biologicznych*, PWN, Warszawa 1957, str. 429, tłumaczenie pod redakcją W. Mozołowskiego z niemieckiego wydania z roku 1955 wykonali W. Bielawski, A. Manitijs i M. Zydowo.

Bladergroen jest znany jako autor książki pt. *Physikalische Chemie in Medizin und Biologie*, która ukazała się już w dwóch wydaniach. Stanowi ona wykład chemii fizycznej specjalnie przystosowanej do zagadnień biologicznych i w węższym zakresie także lekarskich. Obecna książka traktuje tylko o tej części chemii fizycznej, która zajmuje się termodynamiką i kinetyką, a ponieważ ośrodkiem zainteresowania autora są procesy biologiczne, książka ta jest więc również, a może przede wszystkim, częścią biochemii. Energetyka i kinetyka procesów biologicznych są jednymi z najtrudniejszych rozdziałów biochemii i najrzadziej traktowanymi monograficznie. Zaslugą Bladergroena jest zestawienie obszernego i rozrzuconego w wielu źródłach materiału, a zwłaszcza podanie go w bardzo zwięzły i przystępny sposób.

Nową książkę Bladergroena można podzielić na kilka większych części. Pierwsza obejmująca 6 rozdziałów (I—VI), zawiera wykład energetyki poczynsz od podstawowych pojęć aż do zastosowań termodynamiki w biologii. Druga część obejmująca osiem rozdziałów (VII—XIV), to kinetyka; omówiono przy tym najpierw kinetykę procesów niebiologicznych (VII—IX), po czym podano podstawy enzymologii ogólnej (X—XI), a następnie szczegółowej (XII—XIV). Ostatnie wresz-

cie rozdziały (XV—XVII) to bioenergetyka szczegółowa. We wszystkich rozdziałach, nawet tych, które zawierają przede wszystkim problemy fizykochemiczne, autor znaczną część miejsca poświęca zagadnieniom biologicznym, co zostało dobitnie podkreślone w tytule dzieła. Energetyka i kinetyka są traktowane jako jeden ze sposobów, sposobów najważniejszych, patrzenia na zjawiska życiowe.

Książka o energetycznych i kinetycznych zjawiskach w biologii jest przeznaczona przede wszystkim dla biologów i lekarzy, u których zrozumienie zagadnień termodynamiki i kinetyki chemicznej często napotyka na trudności. Wykład Bladergroena, mimo że nie unika sformułowań matematycznych, jest tak jasny, iż będzie on zrozumiały nawet dla tych, którzy nie są zbyt zaawansowani w metodach matematycznych. Przy tym sposób przedstawienia materiału jest atrakcyjny i ujęcie nowoczesne.

Książka Bladergroena nosi wyraźne osobiste piętno autora; jest to rezultat wielu przemyśleń nad głównymi fizycznymi i chemicznymi problemami biochemii. Horyzonty, jakie rozciąga w tej dziedzinie, podkreślone są w przyjemny sposób przez umieszczenie przed każdym rozdziałem odpowiednio dobranego motto, które wyznacza kierunek myśli autora.

Tłumaczenie polskie jest poprawne. Szata zewnętrzna jest raczej skromna. Pod względem redakcyjnym należy tylko wyrazić żal, że ponad stronami tekstu brak numeracji rozdziałów, tytuły ich bowiem nie mogą zastąpić ich liczbowej kolejności.

Jesteśmy przekonani, że książka Bladergroena o energetyce i kinetyce procesów biologicznych będzie się cieszyła w Polsce dużym powodzeniem u tych wszystkich, którzy albo zechcą zapoznać się z tą dziedziną, albo pogłębić swe wiadomości z tej części nauki o życiu.

Tadeusz Korzybski

Krystyna Urbanowicz, *Osteologia karpia*, Warszawa 1956, PWN.

Z Zakładu Zoologii Systematycznej Uniwersytetu Łódzkiego, kierowanego przez prof. dra T. Wolskiego, wyszła ta bardzo pożyteczna praca. Temat jak i sposób opracowania jest pierwszą pozycją tego rodzaju w naszej podręcznikowej literaturze z zakresu zoologii. Wyczerpująco potraktowana jest budowa szkieletu karpia, obiektu chyba najlepiej nadającego się do przeprowadzenia wstępnych studiów nad szkieletem ryby w ogóle. Książeczka ta powinna znaleźć szerokie zastosowanie wśród studentów zoologii, a w szczególności adeptów ichtiologii na stopniu studiów akademickich i licealnych.

Omówienie szczegółowej budowy szkieletu autorka poprzedza zwięzłym opisem morfologii ryby i sposobu poruszania się karpia w środowisku wodnym. W części analitycznej przy szczegółowym rozbiórce czaszki autorka zwraca uwagę na charakter pochodzenia kości i daje krótki, ale dostatecznie wyjaśniający opis sposobu tworzenia się kości zastępczych i pokrywowych na miejscu błoniastej i chrząstkowej czaszki embrionalnej. Dokładny opis budowy, lokalizacji i wzajemnego połączenia poszczególnych elementów szkieletu uzupełniają bardzo dobre rysunki zarówno całych kompleksów, jak i poszczególnych elementów szkieletu. Treść uzupełniona jest krótkim rozdziałem omawiającym technikę preparowania.

Graficzna strona jest również bardzo dobra, na co składają się: czytelny druk i odpowiedni papier, dzięki czemu starannie wykonane rysunki nie straciły na

plastyczności i czystości, co w przypadku podręcznikowej literatury ma ogromne znaczenie.

Do pewnych niedociągnięć zaliczyć należy pominięcie w składzie kości czaszki małej, łatwo odpadającej przy preparowaniu, kości nosowej (nasale). Niezrozumiałe jest także, co skłoniło autorkę do honorowania starych, niewłaściwych nazw kości aparatu We b e r a, a podania właściwych nazw tylko nawiasowo. W synonimach kości czaszki pominięto także nazwę „squamosum” dla określenia „ptero-ticum” oraz „praeorbitale” dla określenia „lacrimale”, obie nazwy często spotykane w podręcznikowej literaturze. Błędnie jest interpretowana przynależność mózgowej części czaszki karpia do typu tropibazalnego. Ze względu na brak przegrody międzyoczodołowej czaszka karpia należy do typu platybazalnego.

Matylda Gąsowska

DWA NOWE CIEKAWY GATUNKI PASOŻYTNICZYCH WIDŁONOGÓW

Ch. Bocquet i J. H. Stock¹ opisują dwa nowe rodzaje i gatunki (*Myzomolgus stupendus* i *Catinia plana*) widłonogów pasożytujących na powłokach ciała *Sipunculus nudus* L, zbieranych na piaszczystych plażach francuskich brzegów La Manche. Ciekawym szczegółem budowy i morfologii obu gatunków jest posiadanie silnie wykształconych, osadzonych na krótkich łodyżkach, kielichowatych przyssawek na trzecim (przedostatnim) członie czułków drugiej pary. Podobne przyssawki będące jaskrawym przykładem przystosowania do pasożytniczego trybu życia nie były dotąd znane u *Copepoda*. Przyssawki te są podobnie wykształcone u obu gatunków, które jednak tak znacznie różnią się pod wieloma innymi względami, a przede wszystkim pod względem ważnej dla taksonomii widłonogów budowy odnóży i narządów gębowych, że autorzy zaliczają je do różnych rodzajów a nawet rodzin (*Myzomolgus* do starej rodziny *Clausidiidae*, *Catinia* do nowoutworzonej przez nich rodziny *Catiniidae*).

Zarazem porównanie budowy i biologii obu form doprowadza autorów do wniosku o ich stosunkowo bliskim pokrewieństwie, wykluczającym podobieństwo czysto konwergencyjne. Wystąpienie „podwójnego” pasożytowania dwu spokrewnionych, lecz wyraźnie odrębnych gatunków u tego samego żywiciela autorzy traktują jako pasjonujące zagadnienie systematyki ewolucyjnej. Nie można bowiem przypuścić, by w początkowym etapie dywergentnego rozwoju wspólnego przodka powstawały w tym samym żywicielu (a więc w tych samych warunkach) dwie rasy lub dwa podgatunki. Nie mogą to być, oczywiście, rasy lub podgatunki geograficzne. Biorąc pod uwagę, że oba pasożyty nie wykazują swoistej preferencji różnych okolic powierzchni ciała żywiciela, a także to, że ich liczebność nie jest zazwyczaj duża, co wyklucza walkę konkurencyjną, pora zaś występowania obu pasożytów nieznacznie się tylko różni, autorzy wysuwają następujące przypuszczenia co do dróg powstania dwu gatunków, których różnice z czasem sięgnęły cech odrębnych rodzajów a nawet rodzin. Można przypuścić, że przejściowo bariera geograficzna spowodowała przestrzenną separację żywicieli. Nie doprowadziło to do podziału gatunku *Sipunculus nudus* L na nowe, lecz spowodowało wyodrębnienie się dwu gatunków pasożytów, które spotkały się ponownie po zniknięciu owej bariery, lecz nie mogły się krzyżować wskutek izolacji płciowej. Morfologicznych cech tej izolacji nie można jednak wykazać. Hipoteza izolacji płciowej jako przyczyny dywergencji w warunkach rozwoju na wspólnym terytorium nie znajduje, zdaniem autorów, poparcia z braku przykładów „sympatrycznej dyferencjacji” gatunków. Biorąc pod uwagę silne zmiany narządów gębowych pasożytów, autorzy nie wykluczają rów-

¹ *Copépodes parasites d'invertébrés des côtes de France*, IV a, b, c; *Le double parasitisme de Sipunculus nudus* L. par *Myzomolgus stupendus* nov. gen., nov. sp., et *Catinia plana* nov. gen., nov. sp., *Copépodes Cyclopoides très remarquables*, „Proceedings Koninklijke Nederlandse Akad. v. Wetenschappen”, C, v. LIX, N 3, Amsterdam 1957.

nież, że nowy gatunek ukształtował się podczas przejściowego bytowania osobników pasożyta, które dały początek gatunkowi *Catinia plana* na nowym żywicielu, po czym (być może wskutek wymarcia tego ostatniego) nastąpiła readaptacja wyodrębnionego gatunku *Catinia* do ponownego życia na *Sipunculus*.

Autorzy kreślą drzewo rodowe trzech spokrewnionych rodzin *Copepoda* (*Clausidiidae*, *eunicolidae* i *Catiniidae*) i zapowiadają dalsze studia nad ich filogenezą.

W. M.

BOTHROPS INSULARIS (Amaral) — *SERPENTES, CROTALIDAE*
(mało znany endemit brazylijski)

Bothrops insularis (Amaral) jest niewątpliwie jednym z najbardziej interesujących i godnych poznania węży Brazylii. Gatunek ten występuje tylko na jednej małej wysepce, położonej około 40 mil morskich na południowy wschód od Santos. Nazwa tej wyspy Queimada Grande jest już dziś dobrze znana wszystkim herpetologom. Jest to typowa dla okolic Santos silnie górzysta wysepka o skalistych i trudno dostępnych brzegach. Powierzchnia jej wynosi zaledwie 1500 m². Niższe części wyspy porośnięte są gęstym, pierwotnym lasem typu „mato” obfitującym w rośliny pasożytnicze i saprofity. Wyższe, skaliste części porastają niskie krzaki i trawa. Gdziekolwiek spotyka się tam poza tym grupki palm i kaktusów. Na specjalną uwagę zasługuje zupełny brak wody słodkiej.



Rys. 1. Queimada Grande — Widok ogólny wyspy z pokładu statku

Fauna Queimada Grande ma charakter wyraźnie endemiczny. Tak np. spośród 8 dotychczas znalezionych na niej gadów — 4, w tym *Bothrops insularis*, są typowymi endemitami. Pozostałe gatunki np. pospolite w tych okolicach żółwie morskie *Chelonia mydas* (L) i *Caretta caretta* (L) występują na całym wybrzeżu atlantyckim tej części Brazylii albo występują też na lądzie stałym i wypach w okolicy Santos, np. gekon *Hemidactylus mabozia* (Moreau de Jonnes).

Na specjalną uwagę zasługują takie gatunki jak niejadowity wąż *Dipsas albi-frons cavaleiroi* (Hoge) (rodzina *Colubridae*) oraz *Mabuya macrorhyncha* (Hoge) (*Sauria, Scincidae*), mała jaszczurka z grupy filogenetycznie zbliżonej do żyjących w Europie padalców. Pospolite w Brazylii duże jaszczury „leiu”, „teinacu” czy amazoński „jacuruasu”, należące do rodziny *Teiidae*, reprezentowane są na omawianej wyspie przez gatunek *Colobodactylus taunayi* (Amaral). Według Hoge (1950) nie jest wykluczone, że tworzy on tam osobny, endemiczny podgatunek (rasę geograficzną).

Z innych kręgowców charakterystyczne są dla fauny Queimada Grande ptaki morskie w rodzaju *Sula* (*Sula leucogaster*) i mewy (*Larus domincensis*). Gnieźdzą się one dość licznie na wszystkich prawie wyspach tej części Atlantyku. Bardzo charakterystyczny dla fauny omawianego środowiska jest zupełny brak ssaków, uwarunkowany prawdopodobnie brakiem wody słodkiej.

Ze względu na ważne położenie wyspy Queimada Grande dla marynarki brazylijskiej i w ogóle ze względu na żeglugę morską w tej części oceanu, interesowano się nią już od dosyć dawna. Jednymi z pierwszych przyrodników, którzy odkryli niejako dla nauki omawianą wyspę i opracowywali jej faunę, byli znany herpetolog dr Florencio Gomez i dr Afranio do Amaral. Niestety, Gomez, który pierwszy zbadał żararaki z Queimada Grande, umarł nie zdążywszy opublikować wyników swojej pracy. Notatki jego wykorzystał Amaral, który w 1921 roku opisał ten nowy dla nauki gatunek pod nazwą *Lachesis insularis* (Amaral) (obecnie *Bothrops*).

Bothrops insularis, w języku portugalskim „jararaca ilhoa” jest niedużym węzem, nie przekraczającym jednego metra długości. Już na pierwszy rzut oka kształt ciała omawianego węża wydaje się bardziej smukły od kształtu typowych żararak lądowych. Głowa jego jest duża i bardzo wyraźnie odgraniczona od szyi. Przypomina ona nieco głowy żmij afrykańskich. Ubarwienie ciała jest jasne w plamy typowe dla żararak. Zasadniczy kolor grzbietu jest jasnopłowy. Plamy są koloru rdzawego. Plamy te ułożone są symetrycznie wzdłuż grzbietu i boków zwierzęcia i tworzą jak gdyby zygzak, oczywiście jednak zupełnie inny od tzw. wstęgi kainowej „polskiej” żmii zygzakowatej (*Vipera berus* (L)). *Bothrops insularis* miał być według Amarala (op. cit.) zwierzęciem nadrzewnym. Porusza się on mianowicie wśród gałęzi krzaków, a nawet niższych drzew. Jak wykazały jednak ostatnie badania prof. dra Mertensa (Mertens 1955) i prof. Hoge'a, omawiany gatunek nie jest w żadnym wypadku formą arborealną, gdyż przeczy temu budowa ogona i sposób poruszania się gada. Ogon omawianej żararaki nie jest mimo pewnych pozorów narządem chwytym. Głównym pokarmem omawianej żararaki są ptaki i ich pisklęta. Jest to związane niewątpliwie z brakiem zupełnym na Queimada Grande gryzoni i innych drobnych ssaków, które stanowią podstawowy pokarm żararaki na lądzie stałym. Według Mertensa (op. cit.) młode osobniki zjadają drobne ptaki i jaszczurki. W naszym przypadku mamy niewątpliwie do czynienia z wtórną adaptacją związaną z izolacją środowiska.

Najważniejszą właściwością, wyodrębniającą gatunek *B. insularis* już nie tylko spośród wszystkich wyższych kręgowców jest występowanie bardzo licznych osobników pozornie obojnakich. Ta nadzwyczaj interesująca i ważna cecha została stwierdzona po raz pierwszy przez prof. dra Hoge'a i dra Belluominię z Instytutu Butantan. Badacze ci przebadali już w ciągu około 30 lat kilkaset osobników omawianego gatunku stwierdzając u nich więcej lub mniej rozwinięte cechy obojactwa. Są to przede wszystkim samice, które oprócz jajników i aparatu kopulacyjnego żeńskiego mają rozwinięte męskie narządy rozrodcze („hemipenis”). Na-

narządy te mają typowy zupełnie wygląd i opatrzone są tak charakterystycznymi dla żmij koleczastymi wyrostkami. Poza tym u wielu osobników stwierdzono obecność drożnego kanału nasiennego i nieparzystego jądra położonego naprzeciw również nieparzystego jajnika. Zaznaczyć należy, że narządy kopulacyjne męskie takich pozornych obojnaków są mniejsze i słabiej rozwinięte od analogicznych narządów samców.

Oczywiście występowanie podobnych osobników *B. insularis* zainteresowało bardzo herpetologów brazylijskich. Badania nad obojnictwem u tego gatunku prowadzone są dziś zespołowo w Instytucie Butantan oraz indywidualnie w innych



Rys. 2. Queimada Grande — *Bothrops insularis* (Amaral) — zdjęcie wykonane w matu

placówkach naukowych. Okazuje się, że od chwili odkrycia pierwszych pozornych obojnaków *B. insularis* do chwili obecnej ilość ich bardzo wyraźnie wzrosła. I tak przed około 30 laty na ogólną sumę wszystkich złowionych węży 48% stanowiły typowe samce, 17% normalnie rozwinięte samice, a 35% samice z lepiej lub gorzej rozwiniętymi samczymi narządami rozrodczymi. W ostatnich czasach (Hoge A., Belluomini H., Schreiber G. 1954) samce stanowią 35%, samice już tylko 15%, samice zaś z „hemipenisami” dochodzą do 48%. Wśród wszystkich przebadanych dotychczas węży stwierdzono jeden jedyny przypadek prawdziwego obojactwa, tj. obecność doskonale rozwiniętych gonad męskich i żeńskich, produkujących normalne jaja i plemniki. Wszystkie inne okazy były obojnakami pozornymi. Wszystkie obliczenia były przeprowadzane na bardzo dużym materiale zbieranym przede wszystkim w czasie ekspedycji organizowanych na Queimada Grande przez pracowników Instytutu Butantan.

Wśród przebadanych ostatnio „obojnaków” (dane z roku 1954) (op. cit.) 49 osobników miało normalnie rozwinięty parzysty „hemipenis”, 63 miały „hemipenis” rozwinięty tylko po prawej stronie ciała i tylko jeden okaz miał nieparzysty „he-

mipenis" po stronie lewej. Dwa z wymienionych pozornych obojnaków miały w jajowodach jaja z dobrze już rozwiniętymi embrionami, u których można było już nawet określić płeć. Z ogólnej ilości 13 zarodków 7 można było zaliczyć z pewnym zastrzeżeniem do samców, 2 do samic, 4 zaś były to samice z męskimi narządami kopulacyjnymi. Na tym miejscu należy wspomnieć, że ilość zarodków u *B. insularis* nigdy nie przewyższa 10, czym też różni się on wyraźnie od swego bliskiego krewnego z łądu stałego *B. jararaca*, u którego ilość zarodków waha się z reguły między 18 a 25.

Powstawanie tak licznych form pozornie hermafrodytycznych zainteresowało również genetyków. Początkowo przyjmowano, że u *B. insularis* istnieje tendencja do tworzenia komórek o triploidalnej ilości chromosomów, tak jak u hermafrodytycznych płazów stwierdził Fankhauser („Proc. Amer. Phil. Soc.” 79 s. 715—732, 1938). Po gruntowniejszych badaniach, a przede wszystkim po gruntownej analizie kariometrycznej komórek wątroby *B. insularis*, hipoteza powyższa musiała upaść. Jak dotychczas, nie stwierdzono u omawianego gatunku zjawiska triploidalności. U *B. insularis* jak i u wielu innych brazylijskich węży stwierdzono natomiast obecność ogromnych spermatozoidów. Komórki omawianego gatunku zawierają oprócz normalnych chromosomów chromosomy o niesłychanie małych rozmiarach, bardzo trudne do rozróżnienia. Z tego względu do dziś nie udało się ustalić liczby chromosomów. Początkowe wyniki badań nad strukturą jądra komórkowego *B. insularis* zostały ogłoszone w formie doniesienia tymczasowego na IX kongresie genetyki we Włoszech w 1954 roku (por. spis literatury). Badania te prowadzone są obecnie nadal z dużym nakładem pracy i przy użyciu najnowszej aparatury, między innymi mikroskopu elektronowego (prof. dr G. Schreiber z Uniwersytetu w Belo Horizonte w stanie Minas Gerais i dr Penna z Instytutu Biologii stanu São Paulo). Dalsze wyniki tych badań powinny zostać ogłoszone w niedługim czasie.

Na tym miejscu należy przypomnieć, że występowanie interseksów u innych gadów (żółwie i krokodyle) jest związane z przedłużaniem się okresu rozwojowego gruczołów rozrodczych. Nigdy jednak pozorny interseksualizm u wymienionych zwierząt nie występuje tak masowo i tak wyraźnie jak u *B. insularis*.

Jak widać, *B. insularis* jest gatunkiem, na którym możemy śledzić doskonale niesłychanie szybko zachodzące przemiany ewolucyjne. Oczywiście decydujący wpływ na powstanie tego gatunku ma ścisła izolacja zamieszkiwanego przezeń środowiska. Istnieją przypuszczenia, że przodkiem naszego węża był gatunek zbliżony do *B. jararaca* (Wied) lub jakaś bardzo bliska jej trzeciorzędowa forma. Jest rzeczą dotychczas sporną, w jaki sposób lub w jakich okolicznościach przodek ów dostał się na teren wyspy. Według pierwszego przypuszczenia pierwsze żararaki przepłynęły na Queimada na niesionych prądami morskimi kawałkach drzewa i roślin. Przeciwnie przemawia jednak fakt, że wyspa ta ma wyjątkowo strome i skaliste brzegi uniemożliwiające lądowanie. Według drugiego przypuszczenia, Queimada Grande jest częścią kontynentu oderwaną od niego w czwartorzędzie. Sądząc po bardzo szybkim tempie przemian ewolucyjnych omawianej żararaki, oddzielenie wyspy powinno było nastąpić stosunkowo niedawno. Przemiany ewolucyjne zachodzące obecnie u *B. insularis* zdają się obecnie przypuszczalnie w kierunku zatarcia różnicy płci i wytworzenia prawdziwych obojnaków.

Wpływ izolacji wyspy na powstawanie nowych form zwierzęcych, czyli tzw. insulacji, jest zjawiskiem powszechnie znanym. Wśród gadów najlepiej chyba znany przykładem insulacji jest powstanie licznych ras olbrzymich żółwi lądowych z rodziny *Testudinidae* na wyspach archipelagu Galapagos (głównie prace Van

Denburgh) oraz powstawanie ras jaszczurek i węży na wyspach Adriatyku i Morza Śródziemnego (głównie prace Mertensa i jego uczniów). W paleontologii jednym z pierwszych uczonych, którzy zwrócili uwagę na wpływ insulacji na powstawanie nowych olbrzymich gatunków żółwi w trzeciorzędzie Europy, był Tibor Szalai (z braku odnośnej dokumentacji cytujemy z pamięci).

Na zakończenie należy jeszcze wspomnieć, że *B. insularis* uważany jest dziś przez ofiologów z Instytutu Butantan za jeden z najbardziej jadowitych gatunków Ameryki Południowej. Niewątpliwie w stosunku do swej wielkości i do ilości wytwarzanego jadu jest to najjadowitsza żararaka. Siła toksyczna jadu *B. insularis* tylko nieznacznie ustępuje sile toksycznej jadu jedyne brazylijskiego grzechotnika *Crotalus wadurissus terrificus* (Laur) (*cascavel*). Jad omawianego gatunku należy do tzw. grupy „Bothrops” charakteryzującej się przewagą substancji koagulujących i nadżerających tkanki ofiary o bardzo silnym działaniu miejscowym. a z małą bardzo domieszką neurotoksyn.

Wytworzenie, a raczej udoskonalenie, tak groźnej broni, jaką są u żararek zęby i gruczoły jadowe, stoi niewątpliwie w związku ze zmianą pokarmu (Mertens 1955). Jest to cecha dla gatunku korzystna, gdyż skraca czas uśmiercania ofiary. Również może być korzystne powstanie osobników hermafrodytycznych, co wpłynie na szybkie zwiększenie ilości osobników. Snucie tego rodzaju „ewolucyjnych przewidywań” jest jednak przedwczesne. Jak wiadomo, rozwinięcie cech pozornie korzystnych może się stać w przyszłości dla danego gatunku tak samo zgubne, jak zgubne było powstanie np. olbrzymich kłów u trzeciorzędowych tygrysów z rodzaju *Smilodon*.

Na podstawie tego krótkiego artykułu widzimy, że *B. insularis* jest dziś źródłem wielu niezmiernie interesujących tematów prac dla biologów różnorodnych specjalności. Dokładne poznanie tego gatunku jest ważne nie tylko dla lepszego poznania brazylijskiej herpetofauny, lecz może przyczyni się również do rozwiązania niejednej zagadki ogólnobiologicznej.

Helio Emerson Belluomini
Instituto Butantan
São Paulo — S. P.
Brasil

Marian Młynarski
Instytut Zoologiczny PAN
Oddział w Krakowie
Polska

LITERATURA

1. Amaral A.: *Lachesis insularis* sp. n. *Anexos das Memorias do Instituto Butantan*, („Secção ofiologica”). Vol. 1, fasc. 1 — 1921.
2. Amaral A.: *Biologia da nova especie Lachesis insularis*. Ibidem..
3. Hoge A. R.: Notas erpetologicas. 7. *Fauna erpetologica da Ilha da Queimada Grande*. „Memorias do Instituto Butantan”. Vol. 22, 1950.
4. Hoge A., Belluomini H., and Schreiber G.: *Intersexuality a highly isolated population of snakes*, „Atti del IX Congresso Internazionale di Genetica”. (Vol. suppl. 191). 1954.
5. Santos E.: *Anfibios e Répteis do Brasil*, Rio de Janeiro 1955.
6. Mertens R.: *Eine brasilianische Insselfahrt 1. Queimada Grande, die Insel der Giftschlangen*, „Natur und Volk.” Bd 85, H. 10, 1955.

Z POBYTU W SZWECJI

Celem mojego wyjazdu (2.V.—8.VI. 1957 r.) było zapoznanie się z techniką badania czynności pnia mózgowego za pomocą implantowanych elektrod, stosowaną w Zakładzie Fizjologii Królewskiej Wyższej Szkoły Weterynaryjnej (Kungl. Veterinärhögskolan) w Sztokholmie. Jak wynikało z wielu interesujących prac tego zakładu, technika tam używana dawała zadowalające wyniki i wydawało się, że mogłaby ona być stosowana również w naszym zakładzie w Instytucie im. Nenckiego.

W Wyższej Szkole Weterynaryjnej kształci się łącznie około 150 studentów. Zakład Fizjologii, sądząc po urządzeniach laboratoryjnych, nastawiony jest przede wszystkim na pracę badawczą. Spośród pracowników naukowych, których poza kierownikiem zakładu, neurofizjologiem prof. Z o t t e r m a n e m, widywałem pięciu, większość (wraz z prof. Z o t t e r m a n e m) pracuje nad zjawiskami elektrycznymi we włóknach nerwowych, wywoływanych działaniem chemicznym na receptory smakowe; jako jeden z pracowników, dr B. A n d e r s s o n, pracuje nad czynnością pnia mózgowego.

Ponieważ głównym moim zajęciem była praca z drem A n d e r s s o n e m, relację swoją ograniczę do opowiedzenia o doświadczeniach przeprowadzanych przez niego, zarówno tych, których byłem tylko widzem, jak i tych, w których sama brałam udział.

Trafiłam na rozpoczęty cykl doświadczeń nad regulacją ciepła w organizmie, prowadzonych na kozach. Przy miejscowym znieczuleniu wierci się w odpowiednich miejscach czaszki zwierzęcia otwórki, przez które wprowadza się w głębi mózgu elektrody według metody znanego neurofizjologa szwajcarskiego W. R. H e s s a, zmodyfikowanej i przystosowanej dla kóz przez dra A n d e r s s o n a. Określenie miejsc na czaszce kozy, przez które należy przeprowadzić elektrody, ułatwione jest dzięki uprzedniemu zdjęciu rentgenowskiemu czaszki zwierzęcia, w której w pobliżu szwu podłużnego, w okolicy odpowiadającej położeniu międzymózgowia, wbito małą szpilkę. Ślad szpilki na zdjęciu oraz na powierzchni czaszki służy potem jako punkt orientacyjny przy umieszczaniu elektrod. A oto opis jednego z doświadczeń dotyczących regulacji ciepła w organizmie.

Właśnie 3 elektrody zostały umieszczone jednostronnie w głębi mózgu. Według wszelkiego prawdopodobieństwa ich nie izolowane zakończenia znajdują się w podwzgórzu, w „ośrodku utraty ciepła”, tuż pod spoidłem przednim (*com. anterior*), co zresztą zostanie dokładnie skontrolowane dopiero po śmierci zwierzęcia. Ponieważ każda z elektrod jest oddzielnie połączona ze stymulatorem, możliwe jest kolejne orażnienie 3 punktów. Już w parę minut po operacji umieszczenia elektrod zachowanie kozy nie różni się od normalnego i wydaje się, że więzka przewodników, łącząca wnętrze mózgu zwierzęcia ze stymulatorem, nic w jego zachowaniu nie zmienia: koza wykazuje reakcję orientacyjną na nowe otoczenie, tj. zagrodę doświadczalną, obwąchuje jej ścianki, następnie je siano rozrzucone na podłodze zagrody. Włączenie prądu (0,5—1,5 V przy częstotliwości 50/sek) już po kilku sekundach powoduje dyszenie zwierzęcia, stopniowo coraz szybsze, dochodzące do 200/min. Jednocześnie temperatura uszu wzrasta stopniowo o kilka stopni w czasie 10 min. drażnienia, temperatura zaś rektalna obniża się nieco. Po zaprzestaniu stymulacji dyszenie znika po kilku sekundach, temperatura wraca stopniowo do normy. Kozę przeprowadzono następnie po pokoju-lodowni o stałej temperaturze -3°C ; tutaj już po paru minutach koza zaczęła drżeć, tzn. normalnie reagować na niską temperaturę otoczenia. Wtedy włączono stymulację elektryczną tego samego punktu,

k który w normalnej temperaturze dawał dyszenie. Okazało się, że drzenie stopniowo ustąpiło i wkrótce pojawiło się dyszenie i rozszerzenie naczyń uszu. Było to doprawdy dziwne i niezwykle interesujące widzieć, jak zwierzę dyszy, mimo że przy oddychaniu tworzą się kłęby pary, a niedostatecznie ciepło ubrani eksperymetatorzy drżą z zimna. Gdy stymulacja elektryczna trwała nieprzerwanie 3 godziny, temperatura rektalna spadła stopniowo do około 30°C. Po zaprzestaniu drażnienia wystąpiło znowu drzenie całego ciała, które trwało długo jeszcze po powrocie kozy do otoczenia o normalnej temperaturze. Przez cały czas doświadczenia pobierane były próbki krwi i moczu celem oznaczenia zmian w zawartości cukru.

Inne doświadczenie polegało na wprowadzeniu elektrod w okolicę bliższą linii środkowej mózgu, w tej samej płaszczyźnie czołowej, co poprzednio. Mieści się tam inny ośrodek regulacji ciepła, mianowicie „ośrodek drżenia”. Włączenie prądu wywoływało drzenie zwierzęcia na całym ciele, przy czym temperatura uszu zmniejszała się, a temperatura rektalna podwyższała się nieco. Efekt ten był bardzo podobny do stanu tej samej kozy po waniu jej do żołądka 6 litrów chłodnej wody; wtedy także nastąpiło silne drzenie ciała. Gdy kozę umieszczono w pomieszczeniu -cieplarni o stałej temperaturze 50°C, zwierzę zareagowało, jak się należało spodziewać, dyszeniem; gdy w tych okolicznościach zastosowano stymulację elektryczną punktu drażnionego poprzednio, dyszenie zostało zahamowane po kilkunastu sekundach, a zjawilo się drzenie, jakkolwiek nie tak silne jak w warunkach drażnienia w normalnej temperaturze otoczenia.

Przechodzę do doświadczeń dotyczących pobierania wody. Dr Andersson pracował poprzednio wiele nad tym zagadnieniem otrzymując przy drażnieniu pewnych okolic podwzgórza (w pobliżu *col. fornicis desc.*) nie tylko normalne picie wody, ale także polydipsję, tj. picie ponad normę. Dr Andersson próbował także uwarunkować polydipsję w ten sposób, że każde włączenie drażniącego prądu poprzedzał działaniem bodźca obojętnego (w postaci światła lampki u jednych kóz oraz określonego dźwięku u innych), jednakże mimo wielu takich połączeń sam bodziec obojętny był nieskuteczny, tzn. nie wywoływał picia. Fakt ten był całkowicie zgodny z naszymi teoretycznymi danymi opartymi na wynikach badań nad odruchami warunkowymi (przeprowadzonymi w Zakładzie Neurofizjologii Instytutu im. Nenckiego): wobec wypełnienia żołądka wodą pobudliwość „ośrodka picia wody” była bardzo zmniejszona i dlatego wytworzenie odruchu warunkowego było niemożliwe. Natomiast te same dane teoretyczne nasuwały przypuszczenie, że jeśli czynność picia wody zostanie związana z jakimś wyuczonym ruchem (czyli gdy zostanie wytworzony ruchowy odruch warunkowy, wzmacniany podawaniem wody), to wtedy drażnienie elektryczne „ośrodka picia wody” powinno ten ruch wywołać i to nawet wtedy, gdy zwierzę poza stymulacją odmawia picia wody. Sprawdzenie tej możliwości wydawało się bardzo interesujące. Otrzymałem 2 kozy w celu wytworzenia u nich ruchowego odruchu warunkowego. Oczywiście odruch taki musiał być wytworzony w tej samej sytuacji, w jakiej później miała nastąpić stymulacja, tj. w zagrodzie doświadczalnej.

Odruch ruchowy wytworzono w tej postaci, że koza wstępowała obu przednimi łapami na pierwszy stopień schodków specjalnie ustawionych w zagrodzie i stawiała przednią prawą nogę na następnym stopniu; wtedy podawano jej trochę wody (100 ml). Po przeszło dwutygodniowym treningu odruch warunkowy był dobrze utrwalony. Wtedy przeprowadzono doświadczenie ze stymulacją wyżej wymienionego ośrodka. Po umieszczeniu elektrod w mózgu pozwolono kozie wypić tyle wody, ile chciała. Stwierdziwszy, że zwierzę nie pije już więcej wody ani nie

wykonuje wyuczony ruch, włączono stymulację. Wtedy po paru sekundach koza odwróciła się ku schodkom i wykonała prawidłowy wyuczony ruch wstąpienia na pierwszy schodek i postawienia prawej przedniej nogi na drugim schodku; podaną następnie wodę piła dużymi łykami. Gdy przerwano drażnienie, koza przerywała natychmiast picie, odwracając głowę od wody, jakby z pewnym wstrętem, i następnie zeszła ze schodków. To zachowanie powtórzyło się podczas kilkunastu kolejnych stymulacji i to nawet już po wypiciu przez kozę 6,5 litra wody, gdy objętość jej brzucha wzrosła chyba dwukrotnie. Przeprowadzone dla kontroli drażnienie innych punktów podwzgórza nie dało tego efektu. Wynik ten potwierdził więc przypuszczenie wyjściowe, a także wnioski teoretyczne z poprzednich prac, że droga ruchowego odruchu warunkowego musi przechodzić przez ośrodek odruchu bezwarunkowego (w tym przypadku „ośrodek picia wody”). Uzyskane wyniki opracowane zostały przez nas w formie krótkiego doniesienia, które zostało zakwalifikowane do druku w „Acta Physiologica Scandinavica”.

Wanda Wyrwicka

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

KONFERENCJA ZOOGEOGRAFÓW WE LWOWIE W 1957 R.

Zoogeografowie-fauniści Związku Radzieckiego od dawna odczuwali potrzebę zorganizowania konferencji celem przedyskutowania wielu zagadnień związanych z obecnym stanem rozmieszczenia zwierząt i ze zmianami ich zasięgu powodowanymi przez działalność gospodarczą człowieka.

Pierwszą taką konferencją, która przekształciła się w zjazd zoologów pracujących w dziedzinie zoogeografii, zorganizowano we Lwowie staraniem i z inicjatywy Wydziału Biologii Uniwersytetu we Lwowie i Wydziału Biologo-Gleboznawczo-Geologicznego Uniwersytetu w Moskwie.

Konferencja odbyła się między 1 a 4 czerwca 1957 r. we Lwowie. Po konferencji od 5 do 9 czerwca trwała wycieczka uczestników na teren Karpat i Zakarpacia, gdzie zwiedzono interesujące stacje biologiczne Uniwersytetu Lwowskiego i pracownie Uniwersytetu w Użgorodzie.

Podczas konferencji wysłuchano na plenarnym posiedzeniu 12, a na 4 sekcjach: 1) porównawczej zoogeografii i ilościowej metody, 2) badań zasięgów, 3) regionalnej zoogeografii i historii fauny i 4) geografii pasożytów i przenosicieli chorób — 47 referatów.

W zjeździe uczestniczyło 142 osoby z różnych krańców olbrzymiego terenu ZSRR. Przyjechali na zjazd przedstawiciele nauki z 32 miast: z Moskwy 36 osób, z Leningradu 5, z Kijowa 9, ze Lwowa 34, pojedyncze osoby z Władywostoku, Świerdłowska, Rygi, Wilna, Tomska, Baku, Użgorodu, Woroneża, Odessy, Suchumi, Rostowa, Frunze, Aschabadu, Charkowa, Stawropola, Genyeczenska, Czerniowie, Kiszyniewa, Tartu, Połtawy, Saratowa, Alma-Aty, Gorkiego, Aralska, Taszkientu, Briańska, Gołoj-Pristani, Uljanowska. Poza tym z Polski uczestniczył w zjeździe autor niniejszego artykułu wraz z żoną.

Wśród uczestników zjazdu najwięcej było przedstawicieli pracowników uczelni wyższych (ok. 60%) i akademii nauk.

Na posiedzeniu plenarnym zostały wygłoszone następujące referaty:

1) *Niektóre zagadnienia współczesnej zoogeografii* — prof. A. G. Woronow — Moskwa,

2) *Rejonizacja i wydzielenie krajobrazowo-faunistycznych kompleksów w zoogeograficznej analizie* — prof. A. K. Rustanow — Aschabad,

3) *Strefy i ogniska największej szkodliwości roślinożernych owadów* — prof. B. W. Dobrowolski — Moskwa.

4) *Niektóre cechy podobieństwa w regularności rozpowszechniania ptaków i ssaków* — prof. B. K. Stegman — Biol. Stacja Bork,

5) *O geograficznej zmienności liczebności gatunków i osobników* — prof. N. A. Gładkow — Moskwa,

6) *Charakterystyczne cechy fauny Lubelskiego Rostocza* — prof. K. Strawiński — Lublin,

- 7) *Zagadnienia geografii naturalnych ognisk dżumy* — prof. B. K. Feniuk — Saratów.
8) *Perspektywy i metody ilościowej zoogeografii* — prof. A. A. Lubiszczew — Ułjanowsk.

W sekcjach wygłoszono wiele interesujących referatów, które wykazały różnorodność problematyki i metodyki prac zoogeograficznych.

Referaty dotyczyły przeważnie kręgowców (50% ogólnej liczby referatów). Referatów opartych na badaniach nad ssakami było 17,5%, nad ptakami — 15%. Pozostałe referaty omawiały zarówno ptaki, jak ssaki oraz inne gromady kręgowców. Mniej było referatów dotyczących owadów (15%) i tylko pojedyncze referaty omawiały inne grupy zwierząt, np. *Hirudinea*, *Mollusca*. Były również referaty dotyczące zagadnienia przenosicieli chorób i pasożytów (7,5%), jak również robaków pasożytujących w kręgowcach (7,5%). Na tematy ogólne zoogeograficzne wygłoszono 12 referatów (15%).

Należy stwierdzić, iż zoogeografia w ZSRR ma duże osiągnięcia. Opracowane zostały i częściowo już wydrukowane faunistyczne opisy niektórych rejonów Związku Radzieckiego. Opracowywane i opisywane są monograficznie różne grupy świata zwierzęcego tego terenu. Są już wydane podręczniki na tematy zoogeograficzne. Przedmiot ten jest wykładany w uczelniach wyższych jako specjalna dyscyplina naukowa. Istnieje nawet specjalna Katedra Biogeografii w Moskiewskim Uniwersytecie, jak również jest dział biogeografii w Instytucie Geografii Akademii Nauk. W wielu miejscowościach całego kraju pracownicy naukowci pracują nad zagadnieniem faunistyki.

Jednakowoż, jak twierdzi rezolucja pierwszej konferencji o problematyce zoogeograficznej lądowej, opracowanie teoretycznej i praktycznej problematyki zoogeografii nie dosięgło jeszcze należytego poziomu w związku z potrzebami naukowymi i gospodarczymi kraju.

Uczestnicy zjazdu stwierdzili, iż należy nadal rozwijać badania we wszystkich kierunkach współczesnej zoogeografii: faunistycznym, porównawczo-ekonomicznym, historycznym i syntetycznym, jak również w kierunku bardziej równomiernego przebadania wszystkich grup zwierząt.

Konieczne jest również dalsze opracowywanie metody ilościowej, kartografii i uprządkowanie tych badań szczególnie przy rejonizacji wszystkich grup zwierząt.

Konferencja zwróciła uwagę na konieczność opracowania regionalnych wykazów faunistycznych dla całego terenu ZSRR z dokładnymi mapami dla poszczególnych republik, okręgów i naturalnych geograficznych rejonów. Należy przy tym zwrócić uwagę nie tylko na gatunki endemiczne lub wskaźnikowe, lecz i na pospolite, tak by pojęcie o faunie było całkowite i wszechstronne, z uwzględnieniem danych biocenologicznych, ilościowych w różnych aspektach sezonowych, jak również w ich historycznym rozwoju.

Konferencja proponuje zwrócić uwagę na zbadanie zmian zachodzących w granicach zasięgów poszczególnych gatunków i na przeanalizowanie przyczyn tych zmian. Również konieczne jest zbadanie rozmieszczenia gatunków w obrębie zasięgów oraz zmian zachodzących w składzie fauny pod wpływem gospodarczej działalności człowieka.

Na jednym z pierwszych miejsc konferencja stawia zadanie przeprowadzenia badań nad gatunkami zwierząt mającymi praktyczne znaczenie (łowieckie, przemysłowe, medyczne, rolnicze i leśne). Stwierdzono również, iż należy bardziej

wykorzystać do badań zoogeograficznych nowszą technikę fotografowania, np. przy pomocy samolotów.

Na konferencji zwrócono również uwagę na niedostateczne zainteresowanie się ochroną przyrody. Stwierdzono konieczność wydania ogólnokrajowej ustawy o ochronie przyrody, utworzenia przy Radzie Ministrów Komitetu Ochrony Przyrody z obowiązkami kontrolowania wykorzystywania naturalnych zasobów kraju i zwiększenia sieci rezerwatów i parków narodowych.

Zwrócono również uwagę na niedostateczne jeszcze możliwości wydawnicze; jest dużo materiału, który należy drukować, a brakuje czasopism. Stąd zachodzi potrzeba wydawania specjalnego czasopisma poświęconego zagadnieniom zoogeografii i ekologii.

Konferencja zwołana we Lwowie w celu omówienia zagadnień lądowej zoogeografii miała duże znaczenie, dała bardzo dobre wyniki — przedyskutowano i omówiono wiele spraw dotyczących prowadzenia badań nad zwierzętami w ujęciu faunistycznym, biocenologicznym i ekologicznym.

Wycieczka w Karpaty i Zakarpacie przez Mikołajów, Stryj, Bolechów, Kałusz, Stanisławów, Nadwórna, Jasińnię, Rachów, Chust, Mukaczewo, Użgorod, Włowe, Skole dała możność uczestnikom poznania pięknych krajobrazów tego terenu i zapoznania się z niektórymi badaniami prowadzonymi przez katedry zoologiczne Uniwersytetów we Lwowie i Użgorodzie.

Konferencja i wycieczka ułatwiły uczestnikom nawiązanie ściślejszych kontaktów naukowych, bliższego poznania się i przeprowadzenia wielu rozmów i dyskusji indywidualnych na temat metod prowadzenia badań faunistycznych.

Uczestnicy konferencji postanowili organizować w przyszłości regularne zjazdy w różnych rejonach ZSRR. W r. 1960 ma się odbyć podobny zjazd w jednym z miast Środkowej Azji.

Pragnę jeszcze na zakończenie podkreślić wysoki poziom organizacyjny zjazdu we Lwowie, co zawdzięczać należy zdolnościom organizacyjnym i energii prof. dra F. I. Strautmana i kand. nauk biologicznych K. A. Tatarinowa, jak również wszystkich ich współpracowników.

Konstanty Strawiński
(Lublin, UMCS)

ROCZNICA 40-LECIA PRACY NAUKOWEJ
PROF. DRA N. KONSTANTEGO STRAWIŃSKIEGO

Dnia 25 maja 1957 roku naukowcy Lublina oraz studenci biologii Uniwersytetu MCS przy poważnym udziale zoologów z całego kraju przeżywali podniosłą uroczystość jubileuszową 40-lecia pracy naukowej jednego z najstarszych i najbardziej zasłużonych entomologów naszych w okresie powojennym, kochanego przez młodzież i współpracowników dydaktyka-wychowawcy oraz promotora sporego zastępu doktorów i docentów zajmujących dziś poważne stanowiska w nauce polskiej — doktora nauk biologicznych Konstantego Strawińskiego, profesora zwyczajnego zoologii i entomologii Uniwersytetu MCS w Lublinie.

Organizatorami tej uroczystości, w której uczestniczyło około 400 osób, w czym kilkudziesięciu delegatów różnych ośrodków szkolnictwa wyższego i instytucji naukowych z całego kraju, przedstawiciele Polskiej Akademii Nauk, Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego, Ministerstwa Rolnictwa, komitetów wojewódzkich PZPR i miejskich PZPR, Prezydów WRN i MRN, był Senat Uniwersytetu MCS oraz Zarząd Główny Polskiego Związku Entomologicznego, rolę zaś gospodarza uroczystości pełnił rektor Uniwersytetu MCS prof. dr Adam Paszewski, który swym pięknym przemówieniem zagałę uroczystość i scharakteryzował sylwetkę Jubilata. Referat o życiu, pracach badawczych, dydaktycznych i organizacyjnych prof. dra K. Strawińskiego wygłosił prof. dr Gabriel Brzęk.

W imieniu uczniów złożył Jubilatowi życzenia dr Sergiusz Riabinin. Przemawiali również prof. dr Zygmunt Kraczkiewicz z Warszawy — w imieniu Ministra Szkolnictwa Wyższego, doc. dr Władysław Bazyluk z Warszawy — w imieniu Zarządu Głównego Polskiego Związku Entomologicznego, prof. dr Jan Prüffer z Torunia — w imieniu kolegów Jubilata i własnym, I sekretarz KW PZPR z Lublina Władysław Kozdra — w imieniu Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej, a wreszcie przewodniczący Prezydium WRN z Lublina mgr Paweł Dąbek — w imieniu społeczeństwa Lubelszczyzny, a zwłaszcza szerokich rzesz rolników-praktyków i leśników, wśród których osoba prof. Strawińskiego — jak zaznaczył mówca — jest na równi znana i ceniona jak w świecie naukowców. Przewodniczący Prezydium WRN w serdecznych słowach podziękował Jubilatowi za wielki wkład pracy i inicjatywy w dzieło zorganizowania w Lublinie poważnej placówki badawczej, służącej zarówno celom ściśle naukowym, jak i zagadnieniom praktycznym, a także za udział w procesie podnoszenia produkcji rolnej na terenie Lubelszczyzny przez swoją długoletnią i ofiarną działalność badawczą i popularyzatorską w dziedzinie ochrony roślin przed szkodnikami zwierzęcymi. W dowód uznania przewodniczący Prezydium WRN udekorował Jubilata w imieniu Rady Państwa krzyżem komandorskim odrodzenia Polski. Jako ostatni przemówił Jubilat zapewniając, że organizowana na jego cześć uroczystość jubileuszowa będzie dla niego bodźcem do jeszcze wydajniejszej pracy dla dobra nauki i społeczeństwa.

KONFERENCJA NAUKOWA KOMITETU BOTANICZNEGO PAN

Komitet Botaniczny Polskiej Akademii Nauk zorganizował w dniach 23—25 września w Poznaniu konferencję naukową pt. *Próchnica a roślina*. W konferencji wzięło udział około 70 osób, w tym 6 fizjologów czeskich, którzy wygłosili referaty naukowe. W ramach konferencji uczestnicy zwiedzili gospodarstwa doświadczalne WSR Poznań.

K. Św.

SESJA NAUKOWA WYDZIAŁU NAUK MEDYCZNYCH PAN

Wydział Nauk Medycznych Polskiej Akademii Nauk zorganizował w dniach 4—5 października 1957 r. II sesję poświęconą biologii nowotworów. W sesji wzięło udział około 150 osób, w tym 6 naukowców zagranicznych, którzy wygłosili referaty naukowe. Ogółem w ramach sesji wygłoszono 25 referatów. Ożywiona dyskusja wniosła wiele cennego materiału do omawianego problemu.

K. Św.

KSIAŻKI NADESŁANE

Kalinowska Z., *Rok geofizyczny*, Warszawa 1957, PZWS, s. 74, rys. 33.

Lubliner - Mianowska K., *Torfowce*, Warszawa 1957, PWN, s. 127, rys. 28, tabel 2, tablic 15.

Polskie Towarzystwo Botaniczne, „*Monographiae Botanicae*” vol. IV, 1957. Redaktor: B. Hryniewiecki. Komitet redakcyjny: S. Kulczyński i J. Zabłocki. Wacław Gajewski, *A Cytogenetic Study on the Genus Geum L.*, Warszawa 1957, PWN, s. 413, rys. 149, tabl. 4.

Polski Związek Entomologiczny, *Klucze do oznaczania owadów Polski*, opracowanie zbiorowe, cz. XXVIII, *Muchówki — Diptera*, zeszyt 1 — wstępny. Opracował mgr Przemysław Trojan, Warszawa 1957, PWN, s. 144, rys. 231.

Polska Akademia Nauk — Zakład Biologii Stawów, „*Biuletyn*” nr 4. *Prace z zakresu hydrobiologii i rybactwa*, Kraków 1957, PWN, s. 157.



Od Redakcji	593
Włodzimierz Michałłow — Postęp czy regres	595

DYSKUSJA I KRYTYKA

Teodor Marchlewski — Z zagadnień współczesnej genetyki	627
--	-----

RECENZJE

Zygmunt Grodziński — Rozważania wakacyjne	633
Jerzy J. Lipa — A. D. Lees, The physiology of diapause in Arthropoda	641
Tadeusz Korzybski — Bladergroen W., Wstęp do energetyki i kinetyki procesów biologicznych	644
Matylda Gąsowska — Krystyna Urbanowicz, Osteologia karpia	645

KRONIKA NAUKOWA

W. M. — Dwa nowe ciekawe gatunki pasożytniczych widłonogów	647
Marian Młynarski — H. E. Bluomini, Bothrops insularis (Amaral), Serpentes, Crotalidae (mało znany endemit brazylijski)	648
Wanda Wyrwicka — Z pobytu w Szwecji	653

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

Konstanty Strawiński — Konferencja zoogeografów we Lwowie w 1957 r.	657
---	-----

MISCELLANEA

Rocznica 40-lecia pracy naukowej prof. dra Konstantego Strawińskiego	661
K. Św. — Konferencja naukowa Komitetu Botanicznego PAN	622
K. Św. — Sesja naukowa Wydziału Nauk Medycznych PAN	622
Książki nadesłane	662

ОГЛАВЛЕНИЕ

От редакции	593
Влодзимеж Михайлов — Прогресс или регресс	595

ДИСКУССИЯ И КРИТИКА

Теодор Мархлевский — О некоторых проблемах современной генетики	627
---	-----

РЕЦЕНЗИИ

Зыгмунт Гродзинский — Размышления во время каникул	633
Ежи Я. Липа — A. D. Lees, The physiology of diapause in Arthropoda	641
Тадеуш Кожибский — Blandergroen W., Введение в энергетику и кинетику биологических процессов	644
Матильда Гонсовская — Кристина Урбанович, Osteologia карпа	645

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

В. М. — Два новые интересные вида паразитических веслоногих	647
Мариан Млынарский, Гелио Эмерсон Беллюomini — <i>Bothrops insularis</i> (Amaral), <i>Serpentes Crotalidae</i> (малоизвестный бразильский эндемик)	648
Ванда Вырвичкая — О поездке в Швецию	653

НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ И ЗАСЕДАНИЯ

Константин Стравинский — Конференция зоогеографов во Львове в 1957 г.	657
---	-----

MISCELLANEA

40-летняя годовщина научной деятельности проф. др. Константина Стравинского	661
K. Św. — Научная конференция Ботанического комитета ПАН	662
K. Św. — Научная сессия Отделения медицинских наук ПАН	662
Книги поступившие в Редакцию	662

CONTENTS

<i>Włodzimierz Michałłow</i> — Progression or regression	595
--	-----

DISCUSSION AND CRITICISM

<i>Teodor Marchlewski</i> — Some problems in contemporary genetics	627
--	-----

BOOK REVIEWS

<i>Zygmunt Grodziński</i> — Some vacational reflections	633
<i>Jerzy J. Lipa, A. D. Lees</i> — The physiology of diapause in Arthropoda	641
<i>Tadeusz Korzybski</i> — W. Blandergroen, Introduction to the energetics and kinetics of biological processes	644
<i>Matylda Gąsowska</i> — Krystyna Urbanowicz, Carp osteology	645

SCIENTIFIC CHRONICLE

<i>W. M.</i> — Two new interesting species of copepoda parasites	647
<i>Marian Młynarski</i> — H. E. Belluomini, <i>Bothrops insularis</i> (Amaral), a little known Brazilian endemic snake (Crotalidae)	648
<i>Wanda Wyrwicka</i> — Frommy tripto Sweden	653

SCIENTIFIC SESSIONS, MEETINGS AND CONFERENCES

<i>Konstanty Strawiński</i> — The Conference of Zoogeographers at Lwów in 1957	657
--	-----

MISCELLANEA

Proffesor Dr. Konstanty Strawinski: 40 years of scientific work	661
K. Sw. — General confarence of the Departament of Botanic Polish Academy of Sciences	662
K. Sw. — Scientific session of Department Medical Sciences	662
Books received	662



