

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK III

ZESZYT 3(8)

KOSMOS



WARSZAWA 1954

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK III

SERIA BIOLOGICZNA

ZESZYT 3(8)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1954

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Jan Dembowski, Kazimierz Petrusewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: *Włodzimierz Michajłow*

Sekretarz: *Zbigniew Pomianowski*

Adres redakcji: Warszawa, Nowy Świat 72 (tel. 652-31)

PANSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — WARSZAWA

Nakład 5628+100

Oddano do składania 15.III.54

Ark. wyd. 11,5 Arkuszy druk. 9

Podpisano do druku 12.V.54

Papier druk. sat. V kl. 70 g 70x100

Druk ukończono 18.V.54

Zamówienie 89

Cena zł 7.

5-B-15511

Stoł. Zakł. Graf. Drukarnia Naukowa, Warszawa, Śniadeckich 8

Piotr Strebeyko

GOSPODARKA WODNA ROŚLIN

Problem wody jest bardzo stary. Od niego rozpoczęła się nauka fizjologii roślin w XVIII w. Już S. H a l e s (1727) opracował dosyć dokładnie pobieranie wody i transpirację. Badania te kontynuował jego uczeń H. L. D u H a m e l d u M o n c e a u (1758). Od tego czasu minęło przeszło 200 lat. Mimo to zagadnienie jest wciąż aktualne i prace w tym zakresie są nieustannie publikowane. Bada się właściwości fizyczne i chemiczne wody, precyzuje pojęcia ciśnienia osmotycznego, turgoru i siły ssącej; poznaje mechanizm pobierania, przewodzenia wody i transpiracji; bada całą gospodarkę wodną rośliny i jej okresy krytyczne.

Woda jest niezastąpionym środowiskiem dla przemian biochemicznych, które odbywają się z właściwą im szybkością tylko wówczas, gdy komórka jest dostatecznie wodą nasycona.

Niedostatek wody w komórce powoduje zaburzenia w przemianie materii i produkcji energii niezbędnej dla normalnego funkcjonowania każdego żywego organizmu.

Woda jest bardzo aktywna chemicznie i stanowi doskonały rozpuszczalnik. Poza tym ma ona szereg wybitnych cech fizycznych, jak bardzo duże ciśnienie wewnętrzne i napięcie powierzchniowe, duże ciepło parowania, dużą stałą dielektryczną oraz nieznaczną dysocjację; woda zarówno pochłania, jak i wyzwala protony. Te amfiprotyczne cechy wody umożliwiają daleko idącą dysocjację kwasów i zasad w środowisku wodnym i zezwalają na ogromnie szeroki zakres wahań odczynu (pH) wodnych roztworów. Woda jest niezastąpionym środowiskiem przemian biochemicznych, i to nie tylko jako rozpuszczalnik lub substrat w wielu biochemicznych reakcjach, ale również przez sam fakt nasycenia protoplastu wodą i utrzymywania go w odpowiednim stanie koloidalnym.

Przemiany enzymatyczne odbywają się na granicy faz i są reakcjami powierzchniowymi. Zagadnienie struktury protoplastu jest więc podstawowym problemem fizjologicznym.

Woda pełni rolę ochronną w stosunku do hydrofilnych koloidów protoplastu. Nawet nieznaczne odwodnienie protoplastu narusza trwałość jego stanu koloidalnego. Nie ma życia bez wody. Aktywność fizjologiczna protoplastu jest zawsze związana z jego uwodnieniem, podczas gdy wysuszenie prowadzi zwykle do wytwarzania form przetrwalnikowych. Poza tym tylko niższe organizmy, np. mchy lub porosty, znoszą wysuszenie, a po uwodnieniu mogą nadal żyć i rozwijać się. Wyższe organizmy roślinne są bardzo wrażliwe na odwodnienie i często giną już przy

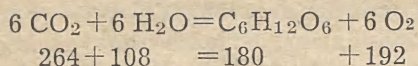
częściowej utracie wody z komórki. Toteż gospodarka wodna roślin ma dla nich ogromne znaczenie.

Roślina musi z jednej strony być chroniona przed zbytnimi stratami wody, z drugiej zaś musi posiadać dostatecznie sprawny aparat do jej pobierania, gdyż pewne straty wody są nieuniknione, a zwykle są one nawet duże.

Tylko rośliny wodne są pod tym względem dobrze usytuowane. Rośliny lądowe, rozwijające się częściowo w glebie, a częściowo w powietrzu, są nieustannie narażone na straty wody i mogą się rozwijać pomyślnie tylko wówczas, gdy pobierają z gleby dostateczne ilości wody.

Istnieje olbrzymia różnica pomiędzy ilością wody, zużywaną bezpośrednio do produkcji suchej masy, a ilością wody wyparowywanej przez rośliny.

Do wytworzenia 1 grama cukru prostego zużywa się 0,6 grama wody w myśl równania:



Z sześciu gramocząsteczek wody o masie 108 g powstaje jedna gramocząsteczka heksozy o masie 180 g ($108 : 180 = 0,6$).

Przy syntezie związków białkowych lub tłuszczowych zapotrzebowanie wody jest większe niż przy syntezie cukru, ale na ogół nie przekracza ono jednego grama na gram wytworzonej suchej masy związków organicznych.

Znacznie większe ilości wody są potrzebne do nasycenia powiększającej się masy protoplazmy i ścian komórkowych. Podczas gdy do produkcji jednego grama suchej masy roślina zużywa nie więcej niż jeden gram wody, to do nasycenia komórki potrzeba 10 razy tyle wody, gdyż w komórce sucha masa stanowi w przybliżeniu 1/10 część masy komórki, resztę zaś stanowi woda.

Ale największe ilości wody roślina traci w procesie transpiracji. Jak podaje Williams, rośliny uprawne w różnych warunkach klimatycznych wyparowują od 200 do 2000 gramów wody na jeden gram przyrostu suchej masy. U naszych roślin uprawnych transpiracja pochłaniania w przybliżeniu od 300 do 700 gramów wody na jeden gram przyrostu suchej masy; przeciętnie można przyjąć około 500 gramów wody na każdy gram wytworzonej suchej masy roślinnej.

Te trzy proporcje: 1:1, 10:1 i 500:1 dostatecznie charakteryzują sposób zużywania wody przez roślinę. Po prostu strumień wody płynie poprzez tkanki rośliny i ulatnia się z nich w postaci pary wodnej. To są normalne warunki wegetacji dla roślin lądowych.

Twierdzenie Jana van Helmonta, że masa roślinna powstaje z wody, jest zwykle przytaczane jako przykład mylnego pojmowania zjawisk przemiany materii, gdy jeszcze nie rozumiano roli dwutlenku węgla w produkcji związków organicznych u roślin. To nieścisłe twierdzenie, pochodzące z XVI wieku, ma jednak nadal głębokie znaczenie symboliczne. Wprawdzie sucha masa nie powstaje wyłącznie z wody, ale przy wytwarzaniu roślina wyparowuje tak duże ilości wody, że woda się staje najważniejszym surowcem w produkcji roślinnej.

I. Gospodarka wodna komórki

1) Woda w komórce

Pęcznienie protoplastu. Białkowo-lipoidalne koloidy protoplastu są hydrofilne, ale mają ograniczoną zdolność pęcznienia, nie mieszają się z wodą i nie rozpułwiają się w sol, jak np. żelatyna, lecz nawet przy maksymalnym napeężeniu zachowują określoną strukturę o na pół ciekłej, na pół stałej konsystencji.

Protoplast ma określone napięcie powierzchniowe i lepkość jak każda ciecz, jednocześnie zaś jest on elastyczny i po zdeformowaniu powraca do poprzedniego układu micelli, co jest właściwością ciał stałych.

Można by więc powiedzieć, że micelle protoplastu nie są rozproszone w wodzie, lecz raczej cząsteczki wody są rozproszone między micellami.

Cząsteczki wody wchodząc pomiędzy micelle, rozpychają je i powodują nie tylko zwiększenie masy, ale również i zwiększenie objętości protoplastu. Ponieważ ciężar właściwy wody jest zbliżony do jedności, więc przyrost objętości napeężniałych koloidów odpowiada niemal ściśle przyrostowi masy. Pęcznienie nie jest zwykłym wypełnieniem przez wodę przestrzeni kapilarnych, jak w ciałach porowatych, które zwiększają tylko swą masę, nie zwiększając objętości. Micelle wiążą wodę z taką siłą i w takich ilościach, że to powoduje — jak powiedzieliśmy — rozpychanie micelli przez cząsteczki wody i powiększanie przestrzeni międzymicellarnych.

Siły ssące pęczniających koloidów są ogromne; w zależności od stopnia odwodnienia koloidu, mogą one sięgać setek, a nawet 1—2 tysięcy atmosfer, mogą więc przewyższać wielokrotnie siłę ssącą najbardziej stężonych roztworów. Lecz w miarę nasycania się substancji koloidalnej wodą siła ssąca szybko maleje i wreszcie całkowicie zanika, gdy koloid zostanie w pełni nasycony wodą.

Ilość wody pochłanianej przy pęcznieniu zależy od właściwości hydrofilnych ciał pęczniącego. Np. skrobia pęcznieje silniej niż celuloza, a białko silniej niż skrobia.

Znane jest również zjawisko odwrotne, gdy koloidy zmniejszają stopień hydratacji i wydają wodę. Zjawisko to nazywamy koacerwacją. Często występuje ono w komórkach roślinnych i powoduje powstawanie wakuol w protoplaście.

Tylko protoplast dostatecznie nasycony wodą (zawierający ca 75% H_2O) ma właściwą strukturę, umożliwiającą przemiany biochemiczne i stanowiącą podstawowy warunek procesów życiowych.

Pęcznienie ścian komórkowych. Celulozowo-pektynowe ściany komórkowe również mają budowę koloidalną micellarną i również ulegają pęcznieniu, ale w mniejszym stopniu niż białkowo-lipoidalny protoplast. W każdym razie należy się liczyć z tym, że w komórkach wyrośniętych, wydłużonych, które mają dużą powierzchnię w stosunku do swej objętości, ściany komórkowe stanowią znaczny procent masy komórki i zawierają w sobie niemałą część ogólnego zasobu wody komórkowej.

Woda związana przez grupy hydrofilne związków tworzących ściany komórkowe jest mało ruchliwa, natomiast woda w kapilarach może

łatwiej krążyć. Kapilary ścian komórkowych i substancji międzykomórkowych, np. w tkankach meristematycznych stanowią w roślinie poznaczyniowy system przewodzący dla wody.

Wakuole. Wspominaliśmy już o zjawisku koacerwacji i powstawania wakuoli. W miarę wzrostu komórek wakuole powiększają się i łączą z sobą, aż w końcu całe wnętrze komórki zostaje wypełnione przez jedną dużą wakuolę, a protoplast w kształcie woreczka koloidalnego wyścieła od wnętrza celulozowo-pektynowe ściany komórkowe. Wówczas zawartość wody w komórce znacznie przekracza 75%, gdyż protoplast jest wodą nasycony, a prócz tego znaczne ilości wody znajdują się w wakuoli lub w wakuolach.

Duża wakuola stanowi rezerwuar wodny, z którego protoplast może w miarę potrzeby czerpać wodę. Zawartość wody w komórkach zwakuolizowanych jest znacznie większa niż w samym protoplaście i może sięgać, np. w soczystych owocach, do 96% masy, a więc ilość wody w komórce może być wagowo kilkadziesiąt razy większa niż zawartość suchej masy.

Należy jednak pamiętać o tym, że wakuole zawierają nie samą wodę, lecz roztwór cukrów, kwasów karboksylowych, aminokwasów i soli o pewnym ciśnieniu osmotycznym i pewnej sile ssącej, która to siła, o ile jest dostatecznie duża, może hamować oddawanie wody protoplastowi, a nawet może powodować pewne odwodnienie protoplastu.

2) Wymiana wody między elementami komórki

Wymiana wody i jej kierunek zależy od siły ssącej koloidów i siły ssącej soku komórkowego wakuoli. Wszystkie trzy zasadnicze elementy komórki: ściany komórkowe, protoplast i wakuola zawierają wodę i utrzymują ją za pomocą odpowiednich sił ssących. W protoplaście i ścianach komórkowych są to siły pęcznienia koloidów, a w wakuoli jest to siła ssąca, spowodowana głównie przez ciśnienie osmotyczne roztworu.

Pomiędzy tymi trzema elementami komórki odbywa się nieustanna wymiana i krążenie wody:

wakuola \rightleftharpoons protoplast \rightleftharpoons ściany komórkowe.

Wszelkie stany równowagi są przejściowe i nietrwałe. Na ogół uważa się wakuolę za główny, dominujący rezerwuar wody w komórce. Nie należy jednak przeceniać pojemności wodnej wakuoli. Ściany komórkowe i protoplast jako elementy najbardziej zewnętrzne w komórce mają stosunkowo dużą powierzchnię, a przez to masa ich, mimo że występują one w cienkich warstwach, jest często większa, niżby się na pozór mogło wydawać.

3) Zjawiska osmotyczne w komórce

Sok komórkowy wakuoli jest zamknięty w cytoplazmatycznym woreczku, gdyż ze wszystkich stron wakuola jest otoczona warstwą cytoplazmy, poza którą znajdują się ściany komórkowe. Sok komórkowy jako roztwór zawierający cukry, kwasy karboksylowe, aminokwasy i sole ma pewne

stężenie substancji osmotycznie czynnych i określone ciśnienie osmotyczne, które może się ujawniać w osmotycznym ruchu wody.

W dwudziestym wieku znacznie sprecyzowano poprzednie pojęcie ciśnienia osmotycznego i siły ssącej. Pojęcia te uległy daleko idącym zmianom. Termin „ciśnienie osmotyczne“ ma dziś raczej znaczenie historyczne i odnosi się tylko do wyników pomiarów uzyskiwanych w osmometrze. Wprawdzie ciśnienie osmotyczne wyrażone w atmosferach odpowiada sile, z jaką roztwór ssie wodę, to jednak w istocie swej jest to pojęcie czysto mechaniczne, związane z poziomem cieczy w osmometrze.

Fizyczne właściwości substancji, które powodują dyfuzję wody do roztworu, nazywamy dziś ciśnieniem dyfuzyjnym. Przy tym należy zaznaczyć, że jest to ciśnienie dyfuzyjne rozpuszczalnika (np. wody), a nie substancji znajdującej się w roztworze. Używany jest również termin „Potencjał osmotyczny“.

Na ogół celulozowo-pektynowe ściany komórkowe są znacznie bardziej przepuszczalne dla wody i rozpuszczonych związków chemicznych niż cytoplazma. Jedynie ściany zawierające kutynę lub suberynę, ściany skorkowaciałe stają się dla wody nieprzepuszczalne. Cały problem przepuszczalności żywej komórki sprowadza się do przepuszczalności cytoplazmy.

Przepuszczalność cytoplazmy nie jest jednakowa w całej jej masie. Najbardziej zewnętrzna warstwa cytoplazmy, granicząca ze ścianami komórkowymi, zwana plazmolemmą i najbardziej wewnętrzna warstwa cytoplazmy granicząca z wakuolą, zwana tonoplastem, są o wiele mniej przepuszczalne niż środkowa część cytoplazmy, zwana mezoplazmą.

Np. ameby wód słodkich nawet w bardzo stężonym (1-2-molowym) roztworze chlorku magnezu, poruszają się niemal swobodnie i nie wykazują uszkodzeń z powodu dużego stężenia soli. Natomiast wstrzyknięcie nawet niedużych ilości roztworu $0,2 \text{ mol Mg Cl}_2$ powoduje natychmiastową koagulację cytoplazmy w punkcie iniekcji i szybkie rozchodzenie się koagulacji na całą komórkę.

Zewnętrzna warstwa cytoplazmy jest mało przepuszczalna w porównaniu z mezoplazmą i chroni komórkę od szkodliwych wpływów otoczenia.

Jeszcze mniej przenikliwy jest tonoplast, czyli warstwa cytoplazmy, granicząca z wakuolą. Tonoplast decyduje o właściwościach osmotycznych komórki, nie utrudniając pobierania jonów czy cukrów przez protoplast, gdyż znajduje się po wewnętrznej jego stronie.

Jak podaje Lewitt (1947), komórki parenchymatyczne mają około 1000 razy mniejszą przepuszczalność dla jonów K^+ niż dla wody. To dostatecznie charakteryzuje niemal półprzepuszczalne właściwości cytoplazmy.

Chociaż żywa cytoplazma nie jest ściśle półprzepuszczalna, jak błona żelazocjanku miedzi, to jednak jest ona dla wody wielokrotnie bardziej przepuszczalna niż dla substancji osmotycznie czynnych rozpuszczonych w wodzie. To powoduje zjawisko plazmolizy i deplazmolizy, zaobserwowane jeszcze w połowie XIX wieku przez Nägelięgo.

4) Wielkość ciśnienia osmotycznego (dyfuzyjnego) w komórkach roślinnych

Ciśnienie osmotyczne (dyfuzyjne) soku komórkowego u naszych roślin waha się przeważnie w granicach 5—10 atmosfer; u buraka i cebuli jest ono większe z powodu znacznej zawartości cukru i wynosi około 15—20 atmosfer, a u traw sięga 40 atmosfer. W liściach niektórych roślin pustynnych ciśnienie osmotyczne według Fittinga (1911) może sięgać nawet 100 atmosfer. Również halofity mają bardzo wysokie ciśnienie osmotyczne, np. u *Atriplex confertifolia*, rosnącej na glebach zasolonych, ciśnienie osmotyczne sięga nawet 200 atmosfer.

W liściach ciśnienie osmotyczne soku komórkowego jest z reguły wyższe niż w korzeniach.

Jak wykazali Ursprung i Blum (1916), ciśnienie osmotyczne komórek wzrasta stopniowo wzdłuż naczyń od korzeni ku liściom, a w poprzecznym przekroju wzrasta ono od warstw zewnętrznych korzenia w kierunku naczyń.

5) Turgor i siła ssąca

Gdy komórkę umieścimy nie w roztworze substancji osmotycznie czynnej, lecz w czystej wodzie, wówczas nie może nastąpić wyrównanie ciśnień osmotycznych, gdyż woda nie ma żadnego ciśnienia osmotycznego ani żadnej siły ssącej; mimo to komórka nie będzie pobierała wody bez ograniczenia, lecz podobnie jak osmometr osiągnie z czasem stan równowagi.

Gdy cytoplazma wskutek powiększania się wakuoli zacznie naciskać mechanicznie na ściany komórki, ściany te będą stawiały elastyczny opór, który w miarę dalszego pobierania wody wzrasta w takim stopniu, że pobieranie musi ustać. Wytworzy się podobna sytuacja jak w osmometrze, gdy spiętrzony słup cieczy hamuje przenikanie wody przez półprzepuszczalną błonę do roztworu siarczanu miedzi lub cukru.

Stan wypełnienia komórki wodą, powodujący napięcie ścian komórkowych, nazywamy turgorem, a ciśnienie, jakie wywiera sok wakuoli na protoplast i na ściany komórkowe, nazywamy ciśnieniem turgorowym.

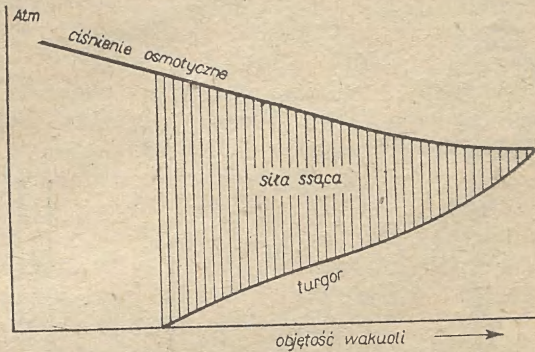
Przeciwnie co do kierunku, a równe co do wielkości ciśnienie mechaniczne wywierają na wakuolę ściany komórkowe wraz z protoplastem. Przy tym ciśnienie rozciąganego protoplastu jest stosunkowo nieduże natomiast ciśnienie rozciąganych ścian komórkowych jest bez porównania większe.

Ciśnienie turgorowe soku komórkowego powoduje zmniejszenie siły ssącej komórki. Dopóki komórka nie znajduje się w stanie turgoru, jej siła ssąca jest równa sile ssącej (czyli ciśnieniu osmotycznemu) soku wakuoli. Natomiast siła ssąca komórki w stanie turgoru jest mniejsza i równa się różnicy pomiędzy wielkością ciśnienia osmotycznego (O) a wielkością turgoru (T):

$$S = O - T.$$

Wszystko to wyrażamy w atmosferach. Przy odpowiednio wielkim turgorze, mimo wielkiego ciśnienia osmotycznego soku wakuoli, komórka może mieć małą siłę ssącą, a nawet może jej nie mieć wcale i nie

będzie pobierała wody. Może ona wówczas z łatwością pod wpływem siły ssącej transpiracji oddać część wody do naczyń lub sąsiednim komórkom o większej sile ssącej. Współzależność ciśnienia osmotycznego (dyfuzyjnego) turgoru i siły ssącej komórki przedstawia rysunek 1.



Rys. 1.

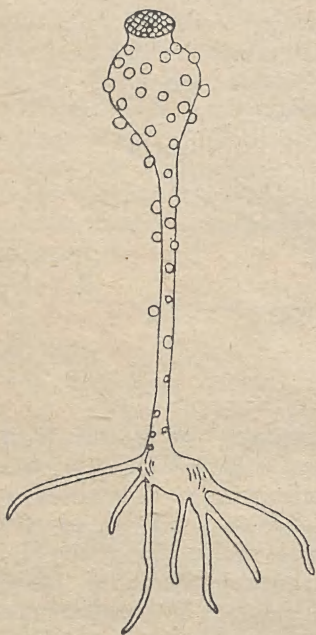
Maksymalna wielkość ciśnienia turgorowego, wyrażona w atmosferach odpowiada ciśnieniu osmotycznemu. Komórka nie ma wówczas żadnej siły ssącej. Takie stany całkowitego nasycenia komórek wodą występują niemal wyłącznie w środowisku wodnym, np. u glonów. Natomiast w środowisku lądowym niemal wszystkie komórki roślinne wskutek transpiracji nie mają pełnego turgoru i wykazują mniejszą lub większą siłę ssącą, która za pośrednictwem naczyń i włóśników powoduje nieustanne pobieranie wody z gleby.

Przechodzenie wody z komórki do komórki czy z komórki do naczynia zależy nie od wielkości ciśnienia osmotycznego, lecz od wielkości siły ssącej. Ciśnienie osmotyczne komórek stopniowo wzrasta w kierunku naczyń i komórki przylegające do naczyń mają stosunkowo największe ciśnienie osmotyczne, a w naczyniach jest ono bardzo niskie. Ciśnienie osmotyczne w naczyniach wynosi najwyżej kilka atmosfer, podczas gdy ciśnienie osmotyczne komórek graniczących z naczyniami może wynosić kilkanaście lub dwadzieścia kilka atmosfer. Mimo to woda może z łatwością przechodzić z komórek do naczyń lub z komórek o większym ciśnieniu osmotycznym do komórek o mniejszym ciśnieniu osmotycznym.

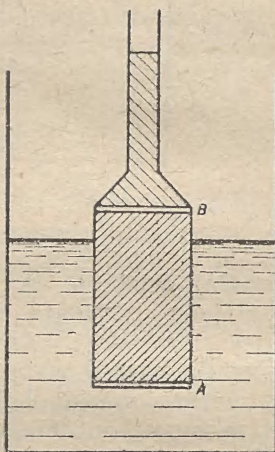
Gdy rośliny transpirują wodę przez liście, w naczyniu wytwarza się podciśnienie hydrostatyczne. Siła ssąca transpirujących liści jest bardzo duża i w zupełności wystarcza do spowodowania przechodzenia wody z komórek do naczyń. Można by powiedzieć, że siła ssąca liści wypompuje wodę z komórek przylegających do naczyń, a te komórki wskutek zmniejszonego turgoru i zwiększonej siły ssącej odbierają wodę komórkom następnym i tak dalej aż do włóśników. Ten mechanizm, oparty na sile ssącej parujących liści, jest dla każdego całkowicie zrozumiały. Natomiast wyjaśnienie gutacji lub wyciekania soków ze zranionej części rośliny stanowi poważny problem fizjologiczny.

6) Aktywne pobieranie i wydalanie wody przez komórkę

Aktywne pobieranie i wydalanie wody przez komórkę jest zjawiskiem dosyć rozpowszechnionym w świecie zwierzęcym i roślinnym. Liczne przykłady pulsowania wakuoli spotykamy u rzęskowców. Wakuola powiększa



Rys. 2.



Rys. 3.

się do pewnych rozmiarów, potem nagle kurczy się, zmniejsza lub całkowicie zanika i znowu zaczyna pobierać wodę.

Interesujący przykład aktywnego pobierania i wydalania wody przez rośliny zaobserwował Lepieszkin u *Pilobolusa*. Ciało tego grzyba składa się z jednej rozgałęzionej komórki, która dolnymi częściami swego ciała pobiera wodę z podłoża, a przez nóżkę i sporangium wydala ją w postaci kropelek (rys. 2). Lepieszkin tłumaczył gutację u *Pilobolusa* różną przepuszczalnością cytoplazmy w dolnej i górnej części tego jednokomórkowego organizmu.

Hipoteza o nierównej przepuszczalności cytoplazmy w różnych punktach komórki może wyjaśnić parcie korzeniowe. Jeżeli bowiem cytoplazma od strony naczynia byłaby bardziej przepuszczalna, to z komórki mogłaby się wydobywać nie sama woda, lecz roztwór o pewnym ciśnieniu osmotycznym, a wówczas ruch wody odbywałby się kosztem substancji osmotycznie czynnych, przenikających do naczynia.

Pod względem fizycznym zjawisko to byłoby podobne do zjawiska wznoszenia się roztworu w rurce osmometru, w którym nad błoną przepuszczalną tylko dla wody znajdowałaby się jeszcze druga błona, prze-

puszczająca wodę i część substancji osmotycznie czynnych. Taki model komórki pobierającej wodę, a wydzielającej roztwór można łatwo zdemontować w warunkach laboratoryjnych (rys. 3).

Model ten będzie stale pobierał i wydalał wodę kosztem substancji osmotycznie czynnych, których stężenie będzie stopniowo w naczyniu malało. Dla podtrzymania stałego ruchu wody niezbędne byłoby stałe uzupełnianie stężenia substancji osmotycznie czynnych w naczyniu.

Priestley i Sabinin wysunęli następującą koncepcję. Gdyby w naczyniach i cewkach zachodziły procesy hydrolityczne, dostarczające wciąż nowych ilości substancji osmotycznie czynnych, np. cukrów, to siła ssąca soków w naczyniu mogłaby powodować przechodzenie wody do naczynia z przylegających doń komórek.

Komórki nasycone wodą i znajdujące się w stanie pełnego turgoru mają bardzo małą siłę ssącą lub są jej niemal pozbawione i z łatwością oddają wodę pod działaniem nawet nieznacznej siły ssącej w naczyniach. Ciśnienie osmotyczne tych komórek nie będzie stanowiło przeszkody, jeżeli będzie ono zrównoważone przez turgor.

Komórki oddające wodę naczyniom zwiększałyby przez to swoją siłę ssącą i z kolei odbierałyby wodę następnym komórkom itd. aż do włókników, które czerpią wodę z gleby.

U niektórych roślin, np. u brzozy czy klonu, wyciekający sok ma istotnie dosyć duże stężenie cukru i ciśnienie osmotyczne rzędu dwóch, a nawet powyżej trzech atmosfer, lecz u wielu roślin stężenie wyciekającego z naczyni soku i jego ciśnienie osmotyczne jest bardzo małe i nie może być przyczyną parcia korzeniowego.

J. G. H e y l (1933) badał wpływ temperatury, narkozy i prądu elektrycznego na wyciekanie soku z korzeni po ucięciu łodygi u różnych roślin i stwierdził, że parcie korzeniowe jest bardzo skomplikowanym zjawiskiem fizjologicznym.

Aktywne pobieranie wody przez komórkę może być tłumaczone zjawiskiem elektroosmozy przy dopływie energii w formie energii elektrycznej.

Już D u t r o c h e t zaobserwował tak zwaną nienormalną osmozę. Te zjawiska są związane z obecnością elektrolitów w roztworach i występują wówczas gdy błona oddziela wodę od elektrolitu, albo dwa różne elektrolity, lub dwa roztwory tego samego elektrolitu o różnym stężeniu.

Osmoza może być zbyt szybka lub zbyt powolna w stosunku do wielkości różnic ciśnienia osmotycznego. Może się nawet zdarzać osmoza negatywna, odbywająca się wbrew różnicy ciśnień osmotycznych. Istnienie tych zjawisk fizycznych jest znane i nie ma podstaw do przypuszczeń, że nie występują one w protoplaście. Przeciwnie, istnieje duże prawdopodobieństwo, że odgrywają one poważną rolę w pobieraniu związków mineralnych przez komórkę i mogą również przyspieszać lub hamować pobieranie wody, lecz eksperymentalne wykazanie elektroosmotycznego przenikania wody jest trudne.

E. J. L u n d (1931), L. R. B l i n k s (1940) i H. L u n d e g a r d h (1944) znajdowali w organizmach roślinnych różnice potencjałów elektrycznych w wysokości kilkudziesięciu do 100 miliwoltów.

7) Zagadnienie energii w procesie pobierania wody przez komórkę

Niezależnie od tego, jaki mechanizm w danym momencie powoduje przechodzenie wody z komórek do naczyń rośliny — czy jest to zmniejszone ciśnienie hydrostatyczne, spowodowane siłą ssącą transpiracji, czy nierówna przepuszczalność cytoplazmy według założeń *Sachsa*, *Pfeffera* i *Lepieszkina*, czy ciśnienie osmotyczne soku w naczyniach, utrzymywane w nich przez procesy hydrolityczne według hipotezy *Priestley'a* i *Sabinina*, czy też będzie to elektroosmoza, czy mechaniczne skurcze cytoplazmy według przypuszczeń *E. Godlewskiego*



Rys. 4. Korzeń jęczmienia z dobrze rozwiniętymi włosnikami

i *Seifritza* — zawsze podstawą każdego schematu będzie zagadnienie energetyczne.

Dopóki motorem pobierania wody z gleby poprzez korzenie do naczyń i liści jest transpiracja, energia nie stanowi problemu, gdyż ilości energii słonecznej są dostatecznie duże, często nawet zbyt duże, co powoduje szybkie wyczerpywanie wody z gleby i szkodliwą dla roślin suszę.

Kiedy jednak chodzi o parcie korzeniowe, nie związane z transpiracją, to musimy dojść do wniosku, że niezależnie od tego, jaki jest mechanizm

przechodzenia wody z komórek do naczyń, zawsze musi on być uzależniony od wkładu energii pochodzącej z przemiany materii. Wkład energii może się wyrażać ubytkiem substancji osmotycznie czynnych w komórce przy zwiększonej przepuszczalności cytoplazmy lub pracą mechaniczną pulsującej cytoplazmy albo w postaci energii elektrycznej.

II. Pobieranie wody przez roślinę

Rośliny lądowe muszą pobierać znacznie większe ilości wody, niż jej potrzebują do budowy swego organizmu, gdyż woda stale ulatnia się z roślin w postaci pary.



Rys. 5. Korzeń jęczmienia z włosnikami
(w powiększeniu)

1) Korzenie i włosniki

Aparatami do pobierania wody z gleby są jednokomórkowe wypustki korzeniowe, zwane włosnikami, które pokrywają najmłodsze części korzeni, tworząc na nich jakby delikatną gęstą szczotkę (rys. 4—5). Włosniki przenikają glebę i przylegają do niej swoją olbrzymią zbiorową powierzchnią. Dla przykładu można przytoczyć, że u grochu przeciętna długość włosników waha się od 0,3 do 0,7 mm; ponieważ na odcinku

jednego centymetra korzenia znajduje się około 10000 włosników, więc łączna ich długość wynosi od 3 do 7 m i jest kilkaset razy większa od długości samego korzenia.

U kukurydzy przeciętna długość włosników wynosi od 0,2 do 0,5 mm, a na odcinku 1 cm korzenia znajduje się około 20000 włosników, więc łączna ich długość odpowiada 4 do 10 m i jest do 1000 razy większa od długości korzenia pokrytego włosnikami.

U żyta według badań *Dittmera* (1937) na jedną roślinę przypadało około 200 milionów włosników o łącznej długości około 120 km i zbiorowej powierzchni kilku metrów kwadratowych.

System korzeniowy rośliny stanowi szeroko rozgałęziony rurowy, zakończony jednokomórkowymi włosnikami, których ilość i zbiorowa powierzchnia przekracza naszą wyobraźnię. Po prostu nie ma milimetra sześciennej gleby, gdzie by nie było włosników, i to nawet w dużych ilościach.

Niezmiernie ważną cechą włosników jest ich nieustanny wzrost. Włosniki zamierają na starszych odcinkach korzenia, a wyrastają na młodych jego częściach. W ten sposób korzenie przenikają wciąż nowe, jeszcze nie wykorzystane partie gleby a włosniki wykorzystują najdrobniejsze jej okruszki pobierając wodę i składniki mineralne.

Korzenie wraz z włosnikami doskonale opanowują glebę pod względem przestrzennym, a mechanizm pobierania wody z gleby opiera się na sile ssącej włosników. Tempo wzrostu i rozmiary systemu korzeniowego stanowią jeden z podstawowych problemów uprawy roślin. Nad zagadnieniem tym pracuje się jednak stosunkowo niewiele, z powodu dużych trudności metodycznych.

2) Siła ssąca włosników

Ciśnienie osmotyczne włosników u naszych roślin uprawnych wynosi od kilku do kilkunastu atmosfer. Lecz samo ciśnienie osmotyczne, jak wiemy, nie jest miarą siły ssącej, jeżeli komórka jest dobrze nasycona wodą i znajduje się w stanie turgoru.

Siła ssąca takiej komórki, mierzona w atmosferach, odpowiada różnicy pomiędzy ciśnieniem osmotycznym a turgorem (wyrażonym również w atmosferach). Siła ssąca jest więc mniejsza od ciśnienia osmotycznego o wielkość turgoru (rys. 1).

Przy pełnym nasyceniu komórki wodą i maksymalnym turgorze siła ssąca maleje do zera, ale w miarę ubytku wody siła ssąca komórki wzrasta i gdy komórka całkowicie utraci turgor, poczynając od plazmolizy granicznej, jej siła ssąca jest równa ciśnieniu osmotycznemu.

Ciśnienie osmotyczne komórki wywiera więc wpływ na pobieranie wody. Wprawdzie i przy dużym ciśnieniu osmotycznym komórka może nie mieć żadnej siły ssącej, lecz w miarę ubytku wody z komórki siła ta będzie wzrastała do wyższych granic niż przy małym ciśnieniu osmotycznym. Wobec tego włosniki o dużym ciśnieniu osmotycznym będą częściej miały większą siłę ssącą i sprawniej będą pobierały wodę z gleby niż włosniki o małym ciśnieniu osmotycznym.

Poza siłą ssącą włóśników, spowodowaną ciśnieniem osmotycznym soku wakuoli, istnieje jeszcze siła ssąca wywołana aktywnym pobieraniem wody, odbywającym się prawdopodobnie na podstawie zjawisk elektroosmotycznych i uzależnionym od procesu oddychania, który dostarcza niezbędnej energii.

W doświadczeniach Overbeek a (1942) odcięte korzenie pomidorów pobierały aktywnie wodę z siłą 1-2,5 atmosfer. W badaniach Rosene (1941) odcięte korzenie cebuli wykazywały aktywne pobieranie wody z siłą 1,8—3,3 atm. Odcięte korzenie bobu w doświadczeniach Taga wy (1934) pobierały wodę z siłą około 2 atmosfer.

Chociaż aktywne pobieranie wody nie odbywa się z dużą siłą, to jednak może ono mieć wielkie znaczenie w ogólnym procesie pobierania wody, zwłaszcza wówczas, gdy komórka znajduje się w stanie turgoru i gdy jej siła ssąca, wynikająca z różnicy pomiędzy ciśnieniem osmotycznym a turgorem, jest nieduża. Wówczas aktywne pobieranie może odgrywać poważną rolę w krążeniu soków u roślin. Ono to powoduje zjawisko parcia korzeniowego — gutacji i wyciekanie soku ze zranionej rośliny.

Siła ssąca korzeni jest spowodowana zarówno ciśnieniem osmotycznym włóśników, jak też aktywnym pobieraniem wody. Te dwa zjawiska w sumie składają się na rzeczywistą siłę ssącą która może sięgać 20 atmosfer, a u niektórych roślin nawet wyżej.

3) Przystawalność wody w glebie

Niezmiernie ważnym zagadnieniem z punktu widzenia rolniczego jest przystawalność wody w glebie. Roztwory glebowe są bardzo rozcieńczone i zwykle nie mają większego ciśnienia osmotycznego. Ich ciśnienie osmotyczne i siła ssąca waha się w granicach od 0,1 — 1 atmosfery, a przeciętnie wynosi około 0,5 atmosfery.

W glebach zasolonych można się spotkać nawet z ciśnieniem osmotycznym rzędu kilkudziesięciu atmosfer, lecz vegetacja roślin staje się w tych warunkach prawie niemożliwa. Na ogół już ciśnienie osmotyczne 10 atmosfer należy do rzadkości i można powiedzieć, że roztwory glebowe przez swoje stężenie i swoją siłę ssącą prawie nigdy nie utrudniają roślinom pobierania wody, gdyż są to siły wyrażające się zwykle w ułamkach atmosfery. Natomiast wysychająca gleba w miarę ubytku wody stawia coraz większy opór dalszemu pobieraniu wody przez roślinę, gdyż z coraz większą siłą zatrzymuje wodę przez fizyczną adsorbcję. Zwłaszcza w pobliżu włóśników gleba ulega szybkiemu wysuszeniu, jeżeli nie ma opadów atmosferycznych lub dostatecznie szybkiego podsiąkania wody z głębszych warstw gleby.

Należy pamiętać o tym, że dyfuzja wody w glebie jest dosyć powolna i nie zawsze może dorównać szybkości transpiracji i pobierania wody. Toteż niezmiernie ważnym dla roślin zjawiskiem jest wspomniany poprzednio nieustanny wzrost korzeni i włóśników przenikających wciąż nowe partie gleby jeszcze nie wyeksploatowane.

Zasadniczo nie woda przychodzi do rośliny, lecz korzenie i włóśniki muszą pójść po wodę!

Gleba jest rezerwuarem wody dla rośliny i przyswajalność wody w glebie jest podstawowym problemem rolniczym.

Przed 40 laty L. J. Briggs i H. L. Shantz ogłosili obszerną pracę na temat pobierania wody przez rośliny. Przeprowadzono wówczas 1300 doświadczeń na 20 glebach różnego typu i z różnymi roślinami. Jeżeli gleba była gęsto obsiana roślinami i dobrze przerośnięta ich korzeniami i włóśnikami, to wszystkie rośliny potrafiły pobrać z niej stosunkowo bardzo duże ilości wody zanim zaczęły więdnąć. Przy tym wszystkie wzięte do badań gatunki roślin wysuszały daną glebę w przybliżeniu do jednakowej wilgotności, czyli w tym samym stopniu. Różnice występowały tylko między różnymi typami gleb. Gleby cięższe zatrzymywały większe ilości wody niż lżejsze. Zawartość wody, której rośliny nie były już w stanie pobrać, okazała się jedną z charakterystycznych właściwości gleb, podobnie jak skład mechaniczny lub przepuszczalność. Ustaliło się pojęcie wilgotności trwałego więdnienia, przy której rośliny już nie pobierają wody z gleby. Ilości wody niedostępnej dla rośliny są jednak stosunkowo małe i nawet na ciężkich glebach nie przekraczają zwykle 20% pojemności wodnej gleby, a w glebach lekkich stanowią zaledwie 1—2%.

Na ogół można powiedzieć, że duża ilość wody w glebie jest dla roślin dostępna. Istnieje tylko następujący zasadniczy problem: dyfuzja wody w glebie jest powolna, więc żeby roślina mogła pobrać z gleby całą dostępną dla niej wodę, gleba musi być gęsto przerośnięta korzeniami i włóśnikami.

Jak już zaznaczałem poprzednio, korzenie i włóśniki nieustannie rosną, przynikając coraz to inne nowe nie wykorzystane jeszcze partie gleby i to odgrywa zasadniczą rolę w procesie pobierania przez rośliny nie tylko składników mineralnych, ale również i wody.

Jeżeli wzrost korzeni i włóśników ustaje, możliwości pobierania wody z gleby zostają znacznie ograniczone z powodu powolnej jej dyfuzji w glebie.

Pod względem fizycznym wilgotność trwałego więdnienia cechuje dosyć gwałtowne obniżenie prężności pary wodnej nad tak wysuszoną glebą.

Pod względem energetycznym wilgotność trwałego więdnienia charakteryzuje się zwiększonym zużyciem energii przy pobieraniu wody. W tym stanie wilgotności gleby pobranie 1 g wody wymaga wkładu energii od 16 do 18 milionów ergów, co w przeliczeniu na energię cieplną odpowiada około 0,5 cal.

W porównaniu np. z energią parowania wody, wyrażającą się sumą 584 cal na 1 g wody zamienionej w parę w temperaturze pokojowej, energią pobierania wody przy wilgotności trwałego więdnienia jest nieznaczną. Siła zatrzymywania wody przez glebę przy wilgotności trwałego więdnienia roślin sięga 20 atmosfer, gdyż taka jest wówczas maksymalna siła ssąca korzeni, znajdująca się w stanie równowagi z siłą ssącą gleby.

Roślina walczy z glebą o wodę i może jej pobierać tylko tyle, na ile pozwala siła ssąca korzeni.

Interesujące zjawisko zaobserwował Mc Dermott (1941), że nadmiar wody w glebie może również hamować jej pobieranie. Niewątpliwie

zaznacza się tu wpływ tlenu i oddychania na proces aktywnego pobierania wody i wzrostu korzeni.

III. Przewodzenie wody w roślinie

1) Szybkość pobierania wody przez włosniki

Ściany komórkowe są stosunkowo łatwo przepuszczalne dla wody. Właściwą zaporę stanowi dopiero cytoplazma.

Jak podaje Höber (1950), szybkość przenikania wody przez cytoplazmę jaj jeżowca przy temperaturze 20°C wynosi od 0,1 do 0,4 μ^3 , przez μ^2 powierzchni w ciągu jednej minuty, przy różnicy ciśnień osmotycznych odpowiadającej jednej atmosferze.

W tych samych warunkach dla czerwonych ciałek krwi szybkość przenikania wody wynosi 0,25 $\mu^3/\mu^2\text{atm}/\text{min}$.

Podobnie w doświadczeniach wykonanych na protoplastach z komórek epidermy cebuli szybkość przenikania wody wynosiła około 0,3 $\mu^3/\mu^2\text{atm}/\text{min}$. Uderzająca jest duża zgodność wyników, uzyskanych na różnych obiektach zwierzęcych i roślinnych.

Jeżeli przez 1 μ^2 powierzchni cytoplazmy przenika 0,3 μ^3 wody w ciągu minuty, czyli około 20 μ^3 w ciągu godziny, to szybkość liniowa ruchu wody odpowiada 20 $\mu/\text{godz.}$, albo 0,02 mm/godz. przy różnicy ciśnień 1 atm.

Gdy siła ssąca włosników będzie wynosiła więcej niż 1 atm., wówczas szybkość przenikania wody odpowiednio wzrośnie i może się wahać w szerokich granicach. Zawsze jednak będzie to szybkość rzędu setnych lub dziesiątych części milimetra na godzinę i może się nam wydawać, że jest to niezmiernie powolny ruch wody, który nie jest w stanie zaspokoić potrzeb rośliny.

W rzeczywistości jest to szybkość najzupełniej wystarczająca. Jeżeli przez 1 μ^2 powierzchni włosnika przenika 20 μ^3 wody, to przez 1 metr kwadratowy przeniknie 20 ml w ciągu godziny. Gdy uwzględnimy olbrzymią powierzchnię zbiorową włosników, wynoszącą np. kilka metrów kwadratowych na pojedyncze źdźbło żyta, to się okaże, iż przy szybkości liniowej 0,02 mm/godz. jedna roślina mogłaby pobrać do 100 ml wody w ciągu godziny, czyli ponad 2 litry w ciągu doby. Takich ilości wody roślina nie pobiera i nie potrzebuje.

Przepuszczalność cytoplazmy nie jest więc czynnikiem ograniczającym pobieranie wody z gleby. Należy jednak zaznaczyć, że w niskiej temperaturze przepuszczalność cytoplazmy maleje. Np. w badaniach P. J. Kramera (1940) obniżenie temperatury z 20°C na 0°C zmniejszyło pięciokrotnie przepuszczalność wody w korzeniach słonecznika.

2) Transport wody w naczyniach i cewkach

Początkowa szybkość ruchu wody w najdrobniejszych naczyniach korzenia jest bardzo mała, zbliżona do szybkości przenikania wody przez cytoplazmę włosników, lecz w miarę zbierania wody z coraz większej ilości włosników, w miarę łączenia się ze sobą coraz większej ilości odgałęzień korzeni, szybkość przepływu wody w naczyniach wzrasta. Wyłania się nawet zagadnienie przelotowości naczyń dla wody.

Przelotowość naczyń i cewek w drewnie mierzymy tzw. właściwym przewodzeniem wody V_e , czyli ilością wody przechodzącej pod ciśnieniem 1 atmosfery w ciągu 1 godziny przez 1-metrowy odcinek drewna o przekroju 1 cm².

H. Riedl (1937) badał przewodzenie wody w drewnie korzeni i pnia. Z pomiarów jego wynikało, że przewodzenie właściwe wody w drewnie korzeni u różnych gatunków drzew wahało się w szerokich granicach od 40 do przeszło 5000 ml/godz., a w drewnie gałęzi — od 20 do ponad 200 ml/godz. przez 1 cm² przekroju na 1 atmosferę ciśnienia wody i 1 metr długości odcinka drewna.

Tablica 1
Przewodzenie właściwe wody w drewnie (V_e)

	korzenie	gałęzie
Modrzew	42 ml/godz.	19 ml/godz.
Sosna	100	20
Świerk	415	16
Buk	739	98
Brzoza	742	76
Dąb I	4868	113
Dąb II	5388	235

Poza tym, jak widzimy z podanej tabeli, przewodzenie właściwe wody w korzeniach jest znacznie większe niż w pniu i gałęziach z powodu większej przelotowości naczyń. Wyraża się to nawet w ciężarze właściwym lub tzw. ciężarze objętościowym wysuszonego drewna. Drewno korzeni jest lżejsze od drewna pnia i gałęzi z powodu większej objętości zbiorowej naczyń. Przekroje pojedynczych naczyń np. w drewnie korzeni wiązu sięgają 400 μ , czyli 0,4 mm.

Zmniejszanie się przelotowości w miarę przechodzenia naczyń z korzeni do pnia obserwował Riedl u świerku i dębu (tablica 2).

Tablica 2
Przewodzenie właściwe drewna korzeni w różnej odległości od pnia:

świerk		dąb	
Odległość	V_e	Odległość	V_e
160 cm	209 ml/godz.	185 cm	2613 ml/godz.
110 „	164 „	100 „	1594 „
70 „	62 „	60 „	595 „
28 „	15 „	50 „	376 „

W miarę zbliżania się do pnia, przelotowość naczyń wyraźnie malała. Zmniejszenie się przelotowości naczyń w częściach nadziemnych roślin powoduje zwiększenie szybkości liniowej przepływu wody; szybkość ta u lian dochodzi do 100, a nawet do 150 metrów na godzinę, czyli 0,4 mm w ciągu sekundy i staje się wprost dostrzegalna.

Dawniej badano ruchy wody w roślinach przy pomocy barwników. W roku 1932 B. H u b e r zastosował metodę termo-elektryczną, która daje bardzo prawidłowe wyniki.

Tą metodą A. B a u m g a r t n e r, uczeń H u b e r a, badał szybkość przepływu wody u brzozy brodawkowatej (*Betula verrucosa*) i stwierdził podobnie jak R i e d l, że liniowa szybkość przepływu od dołu ku górze staje się coraz większa.

Poza tym ruch wody w naczyniach był ściśle związany z szybkością transpiracji w ciągu doby i w ciągu całego okresu wegetacyjnego. U brzozy brodawkowatej szybkość przepływu wody wahała się od 1 do 8 metrów na godzinę, a największa była w sierpniu. Zgodność mierzonej szybkości przepływu wody z transpiracją jest dowodem ścisłości i wiarygodności pomiarów.

W porównaniu z teoretyczną przelotowością kapilar, obliczaną wg wzoru Poiseuille'a, przelotowość naczyń w drewnie korzeni wynosiła od 35 do 84%.

Naczynia i cewki stawiają duży opór ruchowi wody. Według D i x o n a (1914) dla wywołania przepływu wody z taką szybkością, z jaką się ona odbywa w naturalnych warunkach, potrzebna jest siła przewyższająca dwukrotnie ciśnienie poruszonego słupa wody.

Energii niezbędnej do krążenia wody dostarcza głównie proces parowania wody z liści, czyli energia promienista słońca, zamieniająca wodę ciekłą w parę wodną.

Parujące liście mają bardzo dużą siłę ssącą, która jest zdolna do pokonania oporów naczyń, ale może ona działać w pełni tylko wówczas, gdy słup wody w naczyniach jest jednolity bez żadnych przerw, spowodowanych np. pęcherzykami powietrza w naczyniach.

Tworzeniu się takich przerw zapobiega ściśle przyleganie wody do ścianek naczyń i bardzo duża spoistość wody (kohezja), wyrażająca się siłą 200—300 atmosfer. Woda w naczyniach stanowi jednolity słup, który daje się podciągać ku górze tylko w całości.

Siła ssąca parujących liści jest, jak już wspominałem, jednym z najważniejszych czynników w zjawisku przechodzenia wody do naczyń z przylegających komórek korzeni. Można powiedzieć, że liście poprzez naczynia, komórki tkanek korzeniowych i włósniki pobierają wodę z gleby, podobnie jak pompa ssąca. Górną granicę tej siły wyznacza siła ssąca parujących komórek liścia.

Niezależnie od aktywnego pobierania wody, wyrażającego się parciem korzeniowym, istnieje zwykle znacznie większe pobieranie bierne, spowodowane transpiracją wody. Te dwa zjawiska powodują krążenie wody w roślinie.

Rozmieszczenie wody dostarczonej do łodyg i liści odbywa się oczywiście nie według ciśnienia osmotycznego komórek, lecz według ich aktu-

alnej siły ssącej. Przy tym o wielkości tej siły decyduje nie tylko różnica pomiędzy ciśnieniem osmotycznym a turgorem, lecz również siły pęcznienia protoplazmy i ewentualne pobieranie aktywne jak we włosnikach. Komórki młode wypełnione protoplazmą odbierają wodę komórkom starszym, a liście wystawione na działanie promieni słonecznych mają większą siłę ssącą od liści zacienionych.

IV. Transpiracja

Pomimo tkanek okrywających, mimo daleko idącego przystosowania roślin lądowych do oszczędnego gospodarowania wodą straty wody są nieuniknione, a u większości roślin — bardzo duże. Nie może bowiem istnieć sprawna wymiana gazowa i asymilacja dwutlenku węgla bez jednoczesnego parowania wody.

1) Parowanie wody z roślin

Prawa fizyczne rządzące parowaniem cieczy są już od dawna dosyć dobrze zbadane. Dalton w roku 1801 stwierdził, że różne ciecze parują z różną szybkością, że ilości ulatniającej się cieczy są proporcjonalne do wielkości parującej powierzchni, że parowanie zależy od temperatury i że wzrasta ono wskutek ruchu i wymiany powietrza nad cieczą parującą.

Parowanie wody zależy również od tych samych czynników, a więc przede wszystkim od temperatury i wilgotności powietrza.

Poza tym bardzo istotnym momentem jest stały dopływ energii. W temperaturze 20°C wyparowanie 1 g wody pochłania 584 cal. Gdyby nie było dopływu ciepła, woda ulegałaby coraz silniejszemu wychłodzeniu w procesie adiabatycznego parowania, co z kolei obniżałoby prężność pary wodnej na powierzchni cieczy i hamowałoby parowanie. Transpiracja jest więc ogromnie uzależniona od osłonecznienia. W nocy jest ona minimalna nawet u tych roślin, które nie zamykają aparatów szparkowych na noc.

W liściach parowanie odbywa się zasadniczo w przestrzeniach międzykomórkowych; komórki, graniczące z tymi przestrzeniami, wyparowują do nich wodę ze swych wilgotnych ścian. Zamknięte w liściu powietrze łatwo by się nasyciło parą wodną i proces parowania ustałby szybko, gdyby nie wymiana gazowa przez aparaty szparkowe i skórkę. Para wodna ulatnia się z liścia.

Powietrze nasycone parą wodną zawiera: w temperaturze 0°C — 4,3 grama wody, przy 10°C — 9,4 g, przy 20°C — 17,3 g, a przy 30°C — 30,4 g wody.

Im wyższa jest temperatura liścia, tym większe ilości pary wodnej znajdują się w powietrzu przestrzeni międzykomórkowych i tym szybsza może być transpiracja.

Powietrze zawierające jednakową ilość wody w metrze sześciennym staje się tym suchsze, im wyższą ma temperaturę.

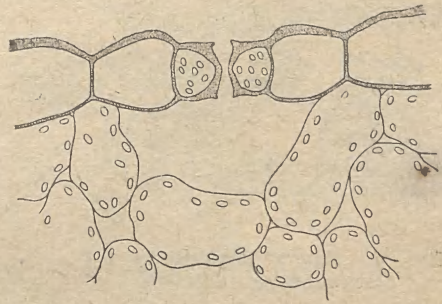
Im suchsze jest powietrze, z tym większą siłą odbiera ono wodę. Można więc mówić o sile ssącej suchego powietrza.

Przy 20°C i 90% wilgotności powietrze już ma siłę ssącą 140 atmosfer, przy 80% wilgotności siła ssąca powietrza wynosi około 300 atmosfer, przy 50% wilgotności — ponad 900 atmosfer, przy 20% wilgotności siła ssąca powietrza sięga 2140 atmosfer, a przy 10% wilgotności — przekracza 3000 atmosfer.

Dopiero wysokie siły ssące koloidów mogłyby powstrzymać parowanie z nich wody. Żadne jednak ciśnienie osmotyczne soku komórkowego nie



Rys. 6. Aparat szparkowy widziany z góry (*Tradescantia*)



Rys. 7. Aparat szparkowy (*Tradescantia*) widziany w przekroju bocznym

jest w stanie zatrzymać parowania wody z komórki, nawet przy 90% wilgotności powietrza. Mimo to chociażby częściowe odwodnienie ścian komórkowych powoduje obniżenie prężności pary wodnej na ich powierzchni i przez to ogranicza szybkość parowania, nawet przy roztwartych aparatach szparkowych.

Komórki nie pokryte kutykulą, stykające się z powietrzem w przestrzeniach międzykomórkowych liścia, muszą tracić wodę, jeżeli to powietrze nie jest nasycone parą wodną. Dopiero szczelne zamknięcie aparatów szparkowych może zahamować transpirację.

Woda paruje z wilgotnych ścian komórek do przestrzeni międzykomórkowych, a stamtąd para wodna wydostaje się na zewnątrz przez aparaty szparkowe, które służą do wymiany gazowej rośliny (rys. 6, 7 i 8).

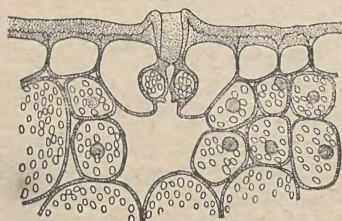
Jak wynika z badań E. N i u s a (1931), M. T a k e n o u c h i (1933) i F. M. T u r e l l a (1936), którzy mierzyli wewnętrzne powierzchnie przestrzeni międzykomórkowych w liściach różnych roślin, powierzchnia ta jest od kilku do kilkudziesięciu razy większa niż zewnętrzna powierzchnia blaszki liściowej.

Np. w badaniach T u r e l l a wewnętrzna powierzchnia ścian komórek graniczących z przestworami międzykomórkowymi była w stosunku do powierzchni blaszki liściowej u *Bryophyllum calycinum* 8-krotnie, u *Ricinus communis* 13-krotnie, u *Citrus limonia* — 22-krotnie, a u *Eucalyptus globulus* — 31 razy większa.

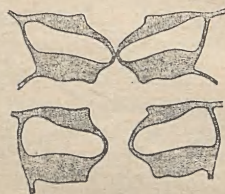
Ta stosunkowo bardzo duża wewnętrzna powierzchnia wilgotnych ścian komórkowych wyparowuje wodę do przestrzeni międzykomórkowych, a stamtąd para ulatnia się na zewnątrz częściowo poprzez skórkę

a głównie przez aparaty szparkowe, jeżeli nie są one całkowicie zamknięte.

Stosunek transpiracji kutykularnej do szparkowej może być u różnych roślin bardzo różny. To zależy z jednej strony od przepuszczalności skórki dla wymiany gazowej, z drugiej zaś strony — od ilości, rozmiarów i stopnia rozwarcia aparatów szparkowych.



Rys. 8. Aparat szparkowy u aloesu (*Aloë disticha*)



Rys. 9. Mechanizm otwierania i zamykania aparatu szparkowego u Ciemniaka (*Helleborus niger*)

U niektórych roślin o liściach pokrytych nieprzepuszczalną skórką transpiracja kutykularna może stanowić zaledwie 1/50 transpiracji ogólnej, natomiast w młodych liściach o delikatnej skórcie może ona sięgać 50%. Zwykle transpiracja kutykularna u liści stanowi około 10—20% w stosunku do transpiracji ogólnej.

2) Aparaty szparkowe i ich działanie

Pęd nadziemny rośliny, rozwijający się w powietrzu, jest, jak wiemy, doskonale przystosowany do wymiany gazowej. Pochłanianie tlenu i wydalanie dwutlenku węgla w procesie oddychania oraz pochłanianie dwutlenku węgla i wydalanie tlenu w procesie fotosyntezy odbywa się głównie przez liście. Ogromna powierzchnia zewnętrzna i jeszcze większa wewnętrzna liści w stosunku do ich nieznacznej masy stwarza bardzo korzystne warunki dla wymiany gazowej, lecz właściwym urządzeniem do tego celu są aparaty szparkowe, małe wprawdzie, ale bardzo liczne i gęsto rozmieszczone.

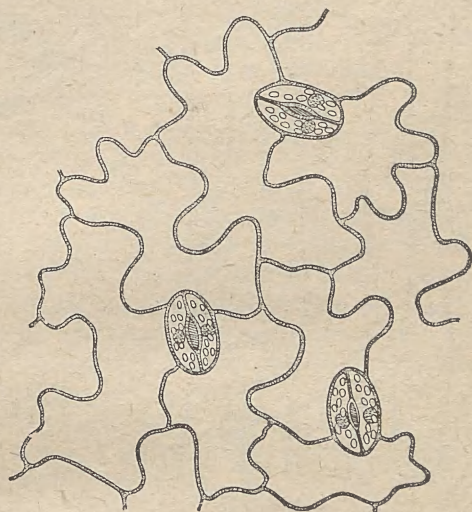
Aparat szparkowy jest, jak wiemy, otworem w skórcie liścia, znajdującym się pomiędzy dwiema komórkami, które zawierają liczne chloroplasty i wytwarzają cukier oraz skrobię.

Komórki te, zwane komórkami zamykającymi lub przyszparkowymi, są tak zbudowane, że przy dobrym wypełnieniu ich wodą i turgorze ściany komórek wyginają się i szparka się otwiera; natomiast przy ubytku wody i spadku turgoru — szparka samoczynnie się zamyka (rys. 9).

Stopień rozwarcia aparatu szparkowego zależy tylko od turgoru komórek przyszparkowych, ale turgor zależy od wielu czynników: od ciśnienia osmotycznego komórek przyszparkowych, które się zmienia w zależności od procesów hydrolizy i syntezy skrobi oraz od siły ssącej sąsiednich komórek liścia, z których komórki przyszparkowe pobierają wodę.

Mechanizm działania aparatów szparkowych jest skomplikowany; zależy od naświetlenia komórek przyszparkowych i od pH ich soku.

Nie wdając się w szczegóły fizjologiczne tych zjawisk, należy tylko zaznaczyć, że w normalnych warunkach, przy dobrym zaopatrzeniu roślin w wodę aparaty szparkowe otwierają się w dzień, a zamykają w nocy. Jeżeli jednak roślina utraci pewną ilość wody i turgor komórek przyszpar-



Rys. 10. Aparaty szparkowe w liściu fasoli
(pow. około 1000 razy)

kowych zmaleje, wówczas szparki automatycznie się przysmykają również i w ciągu dnia, co się często daje zauważyć.

Jest to bardzo ważny mechanizm, samoczynnie regulujący transpirację.

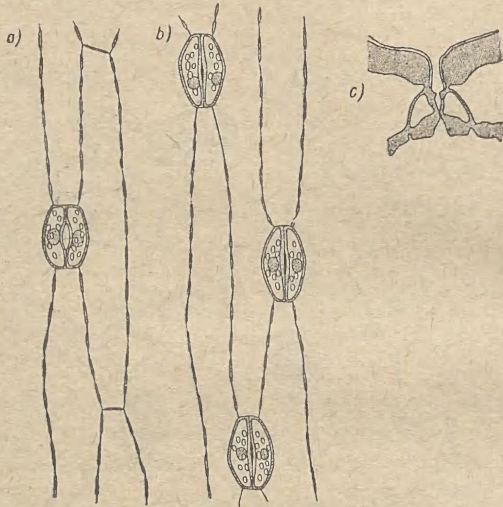
Aparaty szparkowe są, jak zaznaczyłem, małe, ale bardzo liczne i gęsto rozmieszczone na jednej lub na obu powierzchniach blaszki liściowej (rys. 10 i 11). Na dolnej powierzchni bywa zwykle więcej aparatów szparkowych niż na górnej.

Dla przykładu podam wymiary oraz ilości aparatów szparkowych przypadające na 1 cm² powierzchni liści u niektórych roślin uprawnych.

U niektórych roślin liczba aparatów szparkowych na 1 cm² liścia sięga nawet 100000. To daje nam pojęcie o wielkiej porowatości skórki liścia, gdy aparaty szparkowe są rozwarte. Chociaż powierzchnia zbiorowa otwartych aparatów szparkowych nie przekracza 1 — 2% ogólnej powierzchni liścia, to jednak ich liczebność i gęste rozmieszczenie stwarza taką łatwość wymiany gazowej, że skórka liścia nie stanowi dla niej prawie żadnej przeszkody, jeżeli oczywiście aparaty szparkowe są otwarte.

Z drugiej strony możliwość regulowania stopnia rozwarcia, a nawet możliwość całkowitego zamknięcia aparatów szparkowych doskonale reguluje tę wymianę gazową i parowanie.

Musimy zawsze pamiętać o tym, że właściwe parowanie odbywa się wewnątrz liścia, z jego wewnętrznej powierzchni, która jest znacznie większa niż powierzchnia zewnętrzna. Aparaty szparkowe są tylko kanałami wentylacyjnymi w stosunku do przestrzeni międzykomórkowych, wypełnionych parą wodną.



Rys. 11. Aparaty szparkowe u cebuli a — otwarte, b — przymknięte, c — przekrój boczny

Tablica 3

Ilości, wymiary i gęstość rozmieszczenia aparatów szparkowych na liściach

	Ilość na 1 cm ²	Wymiary	Gęstość rozmieszczenia
Pszenica	1.400	38 x 7 μ	co 0,3 mm
Owies	2.300	38 x 8 „	0,24 „
Kukurydza	6.800	19 x 5 „	0,14 „
Pomidor	13.000	13 x 6 „	0,10 „
Fasola	28.000	7 x 3 „	0,07 „
Słonecznik			
na górn. pow.	16.000	22 x 8 „	0,09 „
na doln. pow.	30.000	—	0,05 „

W ten sposób roślina, mając duże możliwości wymiany gazowej, ma jednocześnie zdolność automatycznego regulowania jej, co ze względu na gospodarkę wodną w organizmie roślinnym jest bardzo ważne. Nadmienić jednak należy, że zamknięcie aparatów szparkowych, chroniących roślinę

przed zbytnią utratą wody, zamyka jednocześnie dostęp dwutlenku węgla i hamuje asymilację podczas dnia.

3) Szybkość transpiracji i zużycie wody

W warunkach naszego klimatu szybkość transpiracji u roślin znajdujących się w cieniu, wynosi około 1—4 gramów wody na decymetr kwadratowy w ciągu doby, a u roślin wystawionych na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego — wzrasta do 15 gramów. W ciągu doby transpiracja ulega oczywiście znacznym wahaniom; np. u słonecznika może ona sięgać 3 g utraconej wody z decymetra kwadratowego w ciągu godziny, co w przeliczeniu na dobę dałoby 72 gramy, gdyby transpiracja przez cały czas odbywała się z tą szybkością. W niektórych godzinach dnia transpiracja jest wielokrotnie szybsza niż w innych, a w nocy jest ograniczona do minimum nie tylko z powodu zamknięcia aparatów szparkowych, ale również z powodu braku energii świetlnej.

Nawet w okresie jednej godziny transpiracja może ulegać wahaniom, zwłaszcza gdy zaczyna dmuchać wiatr, który w ciągu pierwszych kilku minut z reguły zwiększa transpirację. Przy równym przepływie powietrza szybkość transpiracji ustala się. Przy tym stały wiatr nie zawsze i nie u wszystkich roślin jest czynnikiem zwiększającym transpirację; to zależy, jak wykazał W. G r i e p (1940), od wilgotności powietrza i wilgotności gleby, a różne gatunki roślin zachowują się pod tym względem rozmaicie. Nie można twierdzić, żeby wiatr zawsze powodował szybszą transpirację, jednak często ją przyspiesza.

Szerokie granice wahań wilgotności powietrza, z jakimi się spotykamy w różnych klimatach na kuli ziemskiej, wywierają decydujący wpływ na szybkość transpiracji.

Wystarczy nadmienić, że gdy w warunkach naszego klimatu powietrze jest zwykle nasycone parą wodną do 70—90%, to nad Saharą wilgotność powietrza wynosi zaledwie około 30%, a w dni szczególnie suche i upalne może spaść nawet do 2%. W północnej Afryce ilość opadów atmosferycznych jest ograniczona do kilkudziesięciu milimetrów rocznie.

Różne rośliny w warunkach tego samego klimatu, a tym bardziej w różnych warunkach klimatycznych i uprawowych, tracą bardzo różne ilości wody w ciągu swego okresu wegetacyjnego.

Zarówno wyparowywanie wody, jak też wiązanie dwutlenku węgla musi się odbywać zasadniczo przy mniej lub bardziej otwartych aparatach szparkowych. Ta okoliczność wpływa na pewną analogię pomiędzy ilością wytranspirowanej wody a przyrostem suchej masy.

Oba procesy przebiegają w podobnych warunkach wymiany gazowej. Stąd powstało pojęcie współczynnika transpiracji, czyli ilości wody wyparowanej przez roślinę w stosunku do 1 g przyrostu suchej masy w tymże czasie.

Musimy jednak pamiętać o tym, że proces asymilacji dwutlenku węgla i wytwarzania suchej masy zależy nie tylko od dostępu tego gazu do wnętrza rośliny, ale również od wielu innych czynników, jak natężenie światła, temperatura, składniki mineralne itd.

Przy tej samej ilości wytranspirowanej wody roślina może zasymilować niejednakowe ilości dwutlenku węgla i wytworzyć różne ilości suchej masy.

Różne rodzaje i gatunki roślin, a nawet te same gatunki i odmiany, wyrastające w odmiennych warunkach wegetacji, zużywają z przyczyn zupełnie zrozumiałych niejednakowe ilości wody na 1 g przyrostu suchej masy.

Toteż dogodniej jest określać nie ilości wody zużytej na 1 g wytworzonej suchej masy, lecz ilości suchej masy wytworzonej z 1 kg wody. Taki wskaźnik produktyjności charakteryzuje w sposób bardziej obrazowy sprawność fizjologiczną różnych gatunków i odmian roślin w różnych warunkach wegetacji.

Żyto, jak podaje W. Williams, zużywa od 377 g do 724 g wody na 1 g wytworzonej suchej masy, a więc z 1 kg wody żyto potrafi wyprodukować od 1,4 do 2,6 suchej masy; owies wytwarza od 1,5 do 2,5 g; jęczmień — od 1,5 do 3,9 g; a pszenica od 0,6 do 4,8 g suchej masy z 1 kg wytranspirowanej wody.

Mniejsze lub większe parowanie wody jest koniecznym warunkiem życia roślin lądowych. Transpiracja jest nieunikniona, ale istnieją możliwości mniej lub bardziej oszczędnej gospodarki wodą.

V. Bilans wodny rośliny

Nie chcąc zbyt rozbudowywać tego artykułu, zagadnienie bilansu wodnego postaram się ująć w znacznym skrócie.

Straty wody z rośliny powodują w niej stany mniejszego lub większego niedosytu wodnego. Zarówno pobieranie wody, jak i transpiracja jest zjawiskiem szybkim, przekraczającym wielokrotnie intensywność innych zjawisk fizjologicznych. W tych warunkach nie mogą istnieć stany trwałe; wszystko się zmienia, a stany równowagi są tylko chwilowe.

Zwykle szybsza transpiracja pociąga za sobą szybsze pobieranie wody z gleby. Mimo dużej siły ssącej transpirujących liści, pobieranie wody przez włosniki nie zawsze nadąża za transpiracją. Gdy transpiracja jest szybsza od pobierania wody, to bilans jest ujemny i powstaje deficyt wodny w roślinie.

W ciągu doby niedobór wody można często obserwować w godzinach popołudniowych, a wyrównuje się on dopiero w nocy; nad ranem rośliny są zwykle najbardziej wodą nasycone.

Nie będę omawiał przystosowania roślin do życia w warunkach różnej wilgotności powietrza i gleby, gdyż jest to zbyt obszerny temat. Przystosowania te są, jak wiemy, różnego rodzaju: morfologiczne, anatomiczne i fizjologiczne.

Do czynników morfologiczno-anatomicznych należy np. wielkość i grubość liści, grubość kutykuli i jej przepuszczalność, połysk lub pokrycie liścia włoskami, rozpraszającymi światło słoneczne i chroniącymi liść od zbyt dużego nagrzewania, rozwój systemu korzeniowego i tkanek przewodzących.

Z czynników fizjologicznych można dla przykładu wymienić: kąt ustawienia do światła blaszki liściowej, sposób ustawienia chloroplastów w ko-

mórkach, wielkość ciśnienia osmotycznego włośników i komórek liścia, procesy hydrolizy i syntezy w komórkach przyszparkowych, regulujące wielkość ciśnienia osmotycznego i turgoru, który z kolei reguluje otwieranie i zamykanie szparek, a także zjawisko aktywnego pobierania wody przez komórki.

Bardzo wiele czynników składa się na przystosowanie roślin do wegetacji w warunkach wilgotnego lub suchego klimatu.

Poza tym istnieje mało zbadane zagadnienie fizjologicznej odporności protoplastu na odwodnienie.

Wiele roślin ginie już przy utracie 50% wody w stosunku do stanu pełnego nasycenia wodą. Dla niektórych roślin więdnienie jest już katastrofą, natomiast słonecznik, który więdnie przy utracie 30% wody, ginie dopiero wówczas, gdy straci około 80% wody. Niektóre kserofity mogą utracić do 90% wody bez letalnych zaburzeń.

Zawsze jednak musimy pamiętać o tym, że niedostatek wody w roślinie wpływa bardzo niekorzystnie na proces fotosyntezy, produkcję masy i wzrost. Nawet niedługie okresy deficytu wodnego zwłaszcza w okresach krytycznych powoduje obniżenie plonów.

Czynnikiem decydującym o wzroście roślin w warunkach lądowych jest woda, o którą roślina często musi walczyć.

Bez wody lub przy niedostatecznej ilości wody żadna roślina nie może się rozwijać, ani wydawać normalnych plonów, może ona tylko przetrwać okres suszy, jeżeli jest do tego przystosowana. Na trwałe susze nie ma innego środka zaradczego, prócz nawodnienia lub ograniczenia ilości roślin i dostosowania produkcji masy roślinnej do ilości wody, jak to się dzieje w warunkach stepowych.

Natomiast przy umiarkowanym niedoborze wody w glebie lub przy suszy przejściowej roślina może się przeciwstawiać tym niekorzystnym warunkom. Bardziej sprawne pobieranie wody, czy to wskutek wyższego ciśnienia osmotycznego włośników, czy też wskutek pobierania aktywnego, umożliwia roślinie lepsze i wcześniejsze rozwinięcie systemu korzeniowego, co zapewnia lepsze wykorzystanie wody w glebie i umożliwia łatwiejsze przetrwanie niekorzystnego okresu. Poza tym przez bardziej oszczędną transpirację roślina może mniej zużywać wody podczas wegetacji i w mniejszym stopniu wysuszać glebę, nie zaostrzając kryzysu wodnego podczas przejściowej suszy.

Sprawne pobieranie wody i oszczędna transpiracja decydują o zdolności produkcyjnej roślin w warunkach umiarkowanej lub przejściowej suszy. To są dwa najistotniejsze czynniki w walce rośliny z suszą.

Piotr Strebeyko

Juliusz Czopek i Henryk Szarski

ODDYCHANIE SKÓRNE PŁAZÓW I JEGO KONSEKWENCJE EWOLUCYJNE*

Zagadnienie ważności oddychania skórniego płazów było dyskutowane niejednokrotnie. Najważniejsze fakty znane są od bardzo dawna. Jeszcze S p a l l a n z a n i stwierdził, że żaby pozbawione płuc mogą żyć przez kilka dni, ograniczając wymianę gazów do oddychania skórniego. Problem ten ma więc długą historię, której tu streszczać nie możemy. Przypomni-
my tylko te dane, które mają znaczenie dla naszych rozważań.

Wiadomości odnoszące się do oddychania skórniego u płazów bezno-
gich (*Apoda*) są prawie żadne. Udało nam się znaleźć wzmiankę, że od-
dychanie skórne zapewne gra dużą rolę u tych zwierząt. Szczególnie
intensywne unaczynienie skóry wykazują gatunki rodzaju *Typhlonectes*.
Szczegółowych danych jednakże brak (H e r t e r 1941). Wydłużony kształt
ciała tych zwierząt powoduje, że powierzchnia skóry jest u nich stosun-
kowo znaczna.

Dane dotyczące płazów ogoniastych (*Caudata*) są też bardzo skąpe.
Faktem jest brak specjalnego naczynia tętniczego obsługującego skórę —
w odróżnieniu od *Anura*. U niektórych *Perennibranchiata* (*Proteus*,
Cryptobranchus) płuca mają ścianę zupełnie gładką i słabo unaczynioną
(N o b l e 1931, M a r c u s 1937) i pełnią rolę narządów hydrosta-
tycznych. Równocześnie stwierdzono, że skóra u tych gatunków unaczyniona jest obficie, a naczynia włosowate wnikają w nabłonek, wzniesio-
ny w liczne podłużne fałdy (*Cryptobranchus* — N o b l e 1931). Zapewne oddychanie skórne musi więc być bardzo żywe. Jednak zwierzęta
te mają skrzela.

Istnieje też cała rodzina płazów ogoniastych, mianowicie *Plethodonti-
dae*, której wszystkie gatunki są pozbawione płuc. Oddychanie u tych
zwierząt jest więc ograniczone do jamy gębowej i do skóry. Brak jednak
danych co do względnej ważności tych dwu powierzchni. Należy przy-
pomnieć, że *Plethodontidae* mają bardzo małą głowę, a więc i małą jamę
gębową, a ciało stosunkowo bardzo długie i cienkie, prawie węzowate (np.
Plethodon mexicanus S t e b b i n s et R i e m e r liczy 142 milimetry dłu-
gości, przy czym największa szerokość ciała mierzona do tyłu od pasa bar-
kowego wynosi 8,9 mm). Oczywiście dzięki temu powierzchnia skóry jest
u tych zwierząt stosunkowo bardzo wielka, tym większa, że są to formy

* Referat wygłoszony przez H. S z a r s k i e g o na Zjeździe Polskiego Towarzystwa Zoologicznego w Warszawie dnia 5 października 1953.

drobne. Możemy przypuszczać, że oddychanie skórne ma u tych zwierząt większe znaczenie niż oddychanie jamą gębową, pomimo od dawna znanych, bardzo szybkich ruchów dna jamy gębowej.

Wreszcie u niektórych pozostałych *Caudata* mamy gatunki o płucach prawie szczątkowych, np. *Salamandrina terdigitata* i *Euproctus montanus* z *Salamandroidea*, *Rhyacotriton olympicum* i *Amblystoma opacum* z *Amblystomatidae*. U gatunków tych kapilary skórne są szersze niż u gatunków pozostałych (H e r t e r 1941).

Najdokładniej zbadano oddychanie skórne i związane z nim fakty u *Anura*. Znaczna część skóry tych płazów otrzymuje krew pochodzącą z *a. cutanea magna*, będącej gałęzią tętnicy skórnej, a więc ta część skóry otrzymuje krew o tym samym składzie, jak płuca. Najważniejsza praca odnosząca się do oddychania skórniego płazów (D o l k i P o s t m a) pochodzi z r. 1927. Wedle tych autorów pobieranie tlenu przez skórę u żaby trawnej ulega w ciągu roku stosunkowo niewielkim wahaniom. W chłodnych miesiącach roku płuco nie pobiera niemal wcale tlenu, zaś w okresie pory godowej ilość tlenu pobranego przez płuca jest przeszło dwa razy większa niż pobranego za pośrednictwem skóry. W ciągu lata ilość ta szybko maleje.

Ilość dwutlenku węgla oddawanego przez organizm ulega również silnym wahaniom w ciągu roku. W porze godowej jest najwyższa, w styczniu najniższa, lecz zawsze ilość wydalana przez skórę jest co najmniej dwa razy większa niż ilość wydalana przez płuca.

Badania D o l k a i P o s t m y odnoszą się tylko do jednego gatunku — żaby trawnej, nie wyróżniają też oddychania jamą gębową od oddychania skórniego, wreszcie były przeprowadzane w różnych okresach roku — ale w stałej temperaturze, a więc w naturze, gdzie temperatura ulega zmianom, różnice w oddychaniu zimowym i letnim muszą być jeszcze znaczniejsze. Czy dane uzyskane w doświadczeniach z *Rana temporaria* można przenosić na płazy pozostałe, o tym właściwie nie wiemy. Napotyka się w literaturze tylko wzmianki sugerujące, że np. ropuchy mniej intensywnie oddychają skórą ze względu na jej znaczną grubość.

Wiemy także, że u płazów bezogonowych są znaczne różnice w budowie płuc. Najbogaciej wykształconą powierzchnię wewnętrzną płuc ma rodzaj *Pipa*, u którego występuje w płucach chrząstki szkielet (M a r c u s 1937). Wskazywałoby to na niezbyt sprawne oddychanie skórne, co zgadzałoby się z faktem, że zwierzę to żyje w wodzie słodkiej, cieplej i stojącej, a więc nie ma dobrych warunków do wykorzystania oddychania skórniego. Wśród *Anura* nie znamy form pozbawionych płuc. Jednak u *Astylosternus robustus* B o u l a n g e r płuca są bardzo małe, prawdopodobnie funkcja ich jest ograniczona, natomiast samce tego gatunku w czasie pory godowej wykształcają na skórze ud nitkowate wyrostki o funkcji wyraźnie oddechowej (N o b l e 1925). Bardzo niewielkie płuca ma także *Ascaphus truei* S t e j n e g e r, żyjący w górskich potokach Ameryki Północnej (N o b l e 1925).

W celu rozszerzenia wiadomości odnoszących się do oddychania skórniego płazów przeprowadzono w ostatnich latach w Zakładzie Zoologii Ogólnej UMK szereg badań. Duża ich część została już ukończona, pewne działy zamierzamy dalej opracowywać. Głównym tematem badań było

unaczynienie i budowa trzech zasadniczych powierzchni oddechowych, a więc skóry, płuc i błony śluzowej jamy gębowej u różnych gatunków płazów.

Ukończono już pracę nad żabą wodną (*Rana esculenta* L), żabą trawną (*Rana temporaria* L), żabą moczarową (*Rana terrestris* Andr.), ropuchą zwyczajną (*Bufo bufo* L), rzekotką (*Hyla arborea* L), grzebiuszką ziemną (*Pelobates fuscus* Laur.), kumakiem nizinny (*Bombina bombina* L) (Czopek 1954), traszką grzebieniastą (*Triturus cristatus* L) (Czopek, Pugaczewska i Sopoćko 1954), opracowano skórę u *Leiopelma hochstetteri* Fitz. (Michniewska 1952), korystając z posiadania cennego materiału tego interesującego gatunku (Szarski 1952), w końcu przebadano też dla porównania unaczynienie skóry u jaszczurki zwinki (*Lacerta agilis* L.) (Kubiak 1953). W czasie pracy musiało pokonać szereg trudności metodycznych, takich jak obliczanie powierzchni płuc, obliczenie długości naczyń krwionośnych przypadających na 1 mm² danej powierzchni itp. Zdajemy sobie sprawę, że błędne rozwiązanie tych trudności narażałoby na szwank nasze wnioski. Nie możemy jednak tutaj streszczać dyskusji metod badawczych i odsyłać czytelnika do wyżej cytowanych prac szczegółowych.

W wyniku badań stwierdziliśmy, że grubość warstwy nabłonka u poszczególnych gatunków jest w naszym materiale dość jednolita. Ogromne różnice w grubości skóry u poszczególnych gatunków są spowodowane przede wszystkim przez różnice w grubości skóry właściwej. Najcieńszy naskórek ma kumak — 15 μ do 30 μ grubości. Ilość warstw komórek wynosi u tego gatunku od 3 do 5. Najgrubszy naskórek zaś mają grzebiuszką i ropucha zwyczajną, u tej ostatniej od 37,9 μ do 69,3 μ grubości, przy ilości warstw komórek wynoszącej od 4 do 7. Nabłonek pokrywający skórę ropuchy zwyczajnej jest więc tylko około dwa razy grubszy od nabłonka kumaka. Natomiast stosunek grubości nabłonka do grubości skóry właściwej waha się w znacznie szerszych granicach, ma się bowiem jak 1 : 2 u żaby moczarowej, a jak 1 : 8 u ropuchy zwyczajnej.

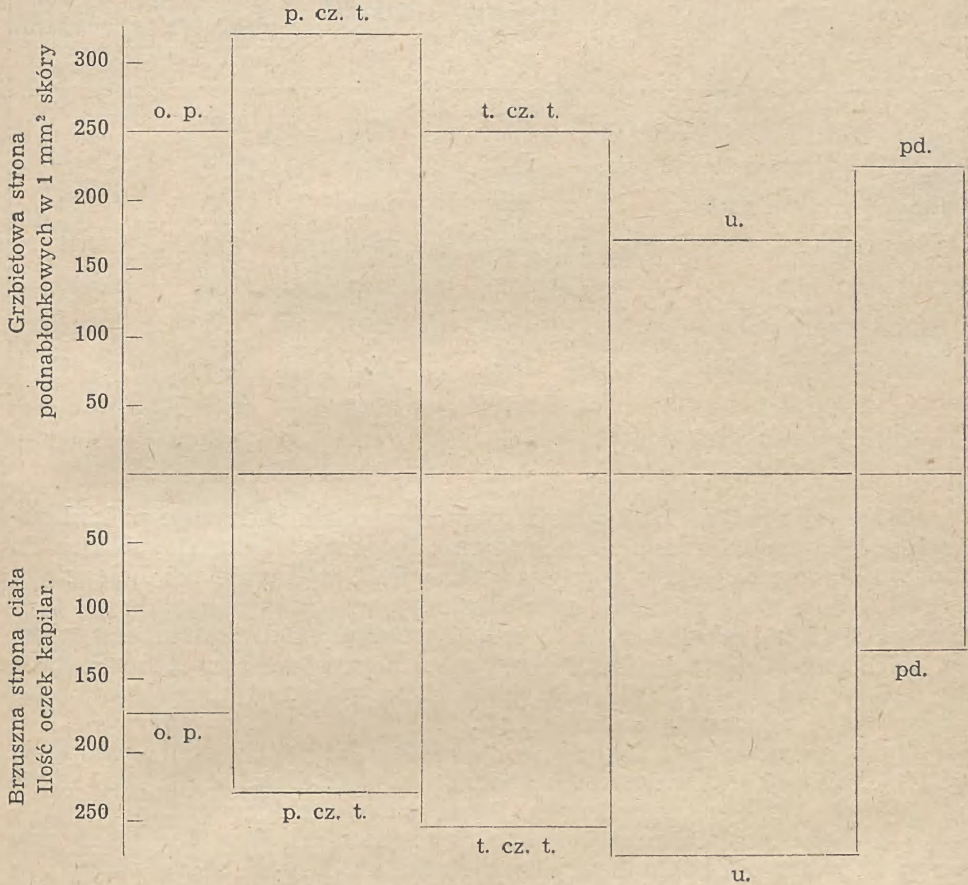
Sądzymy, że dane te mają duże znaczenie. Bezpośrednio pod nabłonkiem leży warstwa naczyń włosowatych. Znajduje się więc tylko około dwa razy głębiej u ropuchy niż u kumaka, a tylko o 20% głębiej u ropuchy niż u klasycznego obiektu badań — u żaby trawnej. A więc budowa skóry u ropuchy nie wyklucza bynajmniej oddychania skórniego.

Przejdźmy do danych o budowie skórnej siatki naczyńniowej. Dostrzeżono tu niewielkie, lecz interesujące różnice lokalne w wykształceniu siatki poszczególnych okolic ciała. Przednią część skóry grzbietu, a więc terytorium obsługiwane przez *a. cutanea magna*, ma u czterech gatunków unaczynienie nieco wybitniejsze od okolic pozostałych, jednak u trzech gatunków (*B. bufo*, *H. arborea* i *R. terrestris*) jest inaczej, a poza tym u wyżej wspomnianych czterech gatunków przewaga unaczynienia przedniej części grzbietu jest ledwo dostrzegalna.

Jest również rzeczą ważną, że w okolicach mniej stykających się z powietrzem, a natomiast silniej narażonych na tarcie, jak np. w fałdach skórnych w okolicach stawowych, na spodzie stopy, wykształcenie siatki naczyńniowej jest znacznie słabsze niż w okolicach stale odsłoniętych.

Wskazuje to raz jeszcze, że główną funkcją skórnej siatki naczyniowej u płazów jest udział w oddychaniu, a nie odżywianie naskórka.

Dane informujące o unaczynieniu skóry są przedstawione w postaci wykresów (fig. 1), ułożonych w sposób następujący: linia pozioma dzieli skórę pokrywającą ciało od strony grzbietowej od skóry strony brzusznej. Linia ta jest podzielona na odcinki, których względna długość odpowiada względnej powierzchni poszczególnych okolic skóry u badanych gatun-



Rana esculenta L

Wykres 1. o. p. — odnoże przednie, p. cz. t. — przednia część tułowia, t. cz. t. — tylna część tułowia, u. — udo, pd. — podudzie.

ków. W końcu wysokość zbudowanego na odcinku słupka odpowiada ilości oczek siatki naczyniowej na jednym milimetrze kwadratowym skóry.

Wykresy wykazują, że wahania w ilości oczek siatki podnabłonkowej są bardzo znaczne. Ponad 300 oczek na 1 mm² znajduje się na skórze grzbietu u żaby wodnej, a tylko od 40 do 46 oczek na tej samej powierzchni, po brzusznej stronie ciała u *Leiopelma hochstetteri*. Oczywiście jednak sprawę tę trzeba jeszcze rozważyć od strony ilości naczyń przypadają-

cych na gram wagi ciała. Aby to przeprowadzić, należy przez sumowanie uzyskać łączną długość wszystkich naczyń włosowatych siatki skórnej i sumę tę podzielić przez wagę zwierzęcia. Otrzymane cyfry wahają się w stosunkowo niewielkich granicach (tabl. 1).

Tablica 1.

G a t u n e k	Grubość epidermis w μ	Grubość cutis w μ	Ilość kapilar na 1 g wagi ciała (w metrach)	
			skórnych	płucnych
<i>Leiopelma hochstetteri</i> Fitzinger	38,1	107,9	6,40	—
<i>Bombina bombina</i> L.	22,8	111,7	7,85	6,60
<i>Pelobates fuscus</i> Laur	53,6	139,3	7,20	7,36
<i>Bufo bufo</i> L.	51,9	425,5	5,44	14,06
<i>Hyla arborea</i> L.	32,6	114,1	11,14	34,36
<i>Rana temporaria</i> L.	42,5	229,1	6,72	11,46
<i>Rana terrestris</i> Andr.	38,6	88,7	6,03	12,49
<i>Rana esculenta</i> L.	39,1	289,2	6,14	11,57
<i>Triturus cristatus</i> Laur.	25,0	—	11,66	3,68

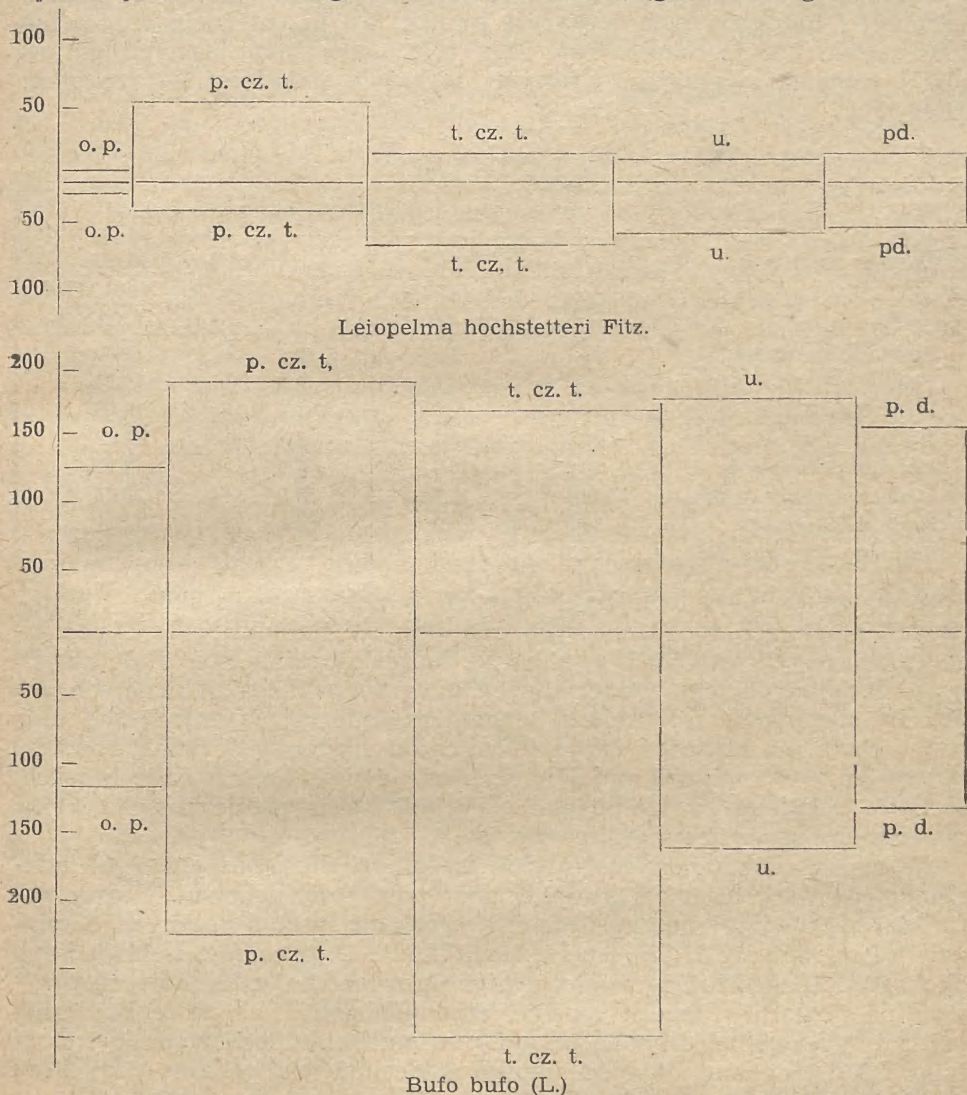
Najmniej naczyń skórnych na gram wagi ciała wykazuje pośród gatunków krajowych ropucha zwyczajna : 5,44 m/g. Gatunki należące do rodzaju *Rana* mają około 6 m/g, tą samą ilość wykazuje też *Leiopelma*. Ponad 7 m/g mają kumak i grzebiuszka, a wyraźnie odbiegają od tych przeciętnych : rzekotka z 11,14 m/g i traszka grzebieniasta osiągająca aż 11,66 m/g. O ile więc ilość oczek sieci naczyniowej na 1 mm² waha się w stosunku 1 : 40, o tyle ilość metrów naczyń skórnych na gram wagi ciała waha się tylko w stosunku 1 : 2.

Wytłumaczenie tego faktu jest oczywiście łatwe. Gatunki małe mają powierzchnię skóry stosunkowo znaczną, a więc ilość oczek na 1 mm² jest u nich odpowiednio mniejsza. Dorosła *Leiopelma* waży około 5 g — średnia ilość oczek siatki na 1 mm² skóry wynosi 48. Dorosła żaba wodna waży 53 gramy, średnia ilość oczek siatki na 1 mm² skóry równa się 298 — a więc przeszło sześć razy więcej. Ilość naczyń włosowatych na gram wagi ciała jest zaś u obu tych gatunków prawie taka sama, wynosi bowiem u *Leiopelma* 6,9 metra, zaś u *R. esculenta* 6,14 metra.

Wynikają z tego dwa wnioski. Po pierwsze opisywanie siatki naczyniowej jako „gęstej“ lub „rzadkiej“ bez odpowiednich obliczeń nie uprawnia do wyciągania dalej idących konsekwencji. Po drugie wykształcenie siatki subepidermalnej stoi przede wszystkim w związku z oddychaniem skórnym, a nie z odżywianiem nabłonka i skóry właściwej. Tylko to założenie wyjaśnia nam różnice i podobieństwa między gatunkami.

Obliczono też ilość naczyń włosowatych w błonie śluzowej podniebienia. Stwierdzono, że ilość oczek w siatce jest tutaj duża. Największą ilość wykazuje grzebiuszka, a mianowicie 182 oczka na 1 mm², stwier-

dzono też obecność ślepych uchyłków w naczyniach siatki, które mogą zwiększać długość naczyń o około 120% (rzekotka, ropucha). Niemniej jednak łączna długość naczyń podniebienia na 1 g wagi ciała jest niewielka. U rzekotki i grzebiuszki dochodzi do 0,5 m/g, u pozostałych *Anura* wynosi tylko ok. 0,15 m/g, wreszcie u traszki osiąga 0,243 m/g.



Wykres 2 i 3 o. p. — odnóże przednie. p. cz. t. — przednia część tułowia — udo, pd. — podudzie.

Unaczynienie płuc jest u badanych gatunków nie do tego stopnia różne, jak unaczynienie skóry. Najmniej oczek siatki na 1 mm² powierzchni ma kumak, bo tylko 280. Najwięcej oczek siatki na 1 mm² wykazuje rzekotka: 625. Jeśli jednak wziąć pod uwagę rozmiary płuc, a także obec-

ność bądź brak przegród powiększających wewnętrzną powierzchnię płuc do pięciu razy (np. u ropuchy zwyczajnej) i przeliczyć otrzymane wyniki na gram wagi ciała, wówczas dostrzeżemy w ważności płuc bardziej istotne różnice.

Najmniej naczyń płucnych na 1 gram ma traszka: tylko 3,687 metra, najmniej z bezogonowych wykazuje kumak: 6,6 m., niewiele więcej ma grzebiuszka: 7,36 m, około dwa razy tyle mają żaby różnych gatunków i ropucha zwyczajna, wreszcie wyraźnie najwięcej — rzekotka: 34,46 m/g.

Tablica 2.

G a t u n e k	Długość kapilar powierzchni oddechowych			
	Wyrażona w %			Przypadająca na 1 g wagi ciała (w metrach)
	Skóra	Podniebie- nie	Płuca	
Bombina bombina L.	53,7	1,1	45,2	14,62
Pelobates fuscus Laur.	48,3	2,4	49,3	14,91
Bufo bufo L.	27,6	0,9	71,5	19,68
Hyla arborea L.	24,2	1,1	74,7	45,99
Rana temporaria L.	36,6	0,9	62,5	18,35
Rana terrestris Andr.	32,4	0,7	66,9	18,65
Rana esculenta L.	34,3	0,9	64,8	17,87
Triturus cristatus Laur.	73,7	1,5	23,3	15,57

Zestawienie najważniejszych danych o unaczynieniu skóry i pozostałych powierzchni oddechowych znajduje się na tablicy 2. Z porównania zebranych tam liczb wynika, że łączna ilość naczyń włosowatych wszystkich powierzchni oddechowych na gram podlega u badanych gatunków stosunkowo niewielkim wahanom. Uderzająco największą długość naczyń ma rzekotka, bo aż 46 m/g. Już następny gatunek, ropucha zwyczajna, ma znacznie mniej naczyń na powierzchniach oddechowych, bo tylko 19,68 m/g, bardzo podobnie wygląda unaczynienie kumaka, który ma najmniej naczyń na gram wagi ciała: 14,62 m.

W wykształceniu względnym poszczególnych sieci naczyńowych uderza przede wszystkim bardzo małe znaczenie jamy gębowej. U dwu gatunków spotykamy znaczną ilościową przewagę naczyń płucnych, a mianowicie: u ropuchy 71,5% i u rzekotki 74,7%. U gatunków rodzaju *Rana* około 60% długości naczyń włosowatych powierzchni oddechowych przypada na płuca, a u trzech spośród badanych gatunków płuca zawierają poniżej 50% ogólnej długości naczyń powierzchni oddechowych, u traszki tylko 23,3% ogólnej długości kapilar oddechowych, podczas gdy skóra zawiera aż 73,7%.

Powstaje zagadnienie: jak dalece zebrane przez nas dane morfologiczne dają prawo do wysuwania wniosków czynnościowych? Trzeba być w tej dziedzinie oczywiście ostrożnym. Stwierdzić jednak można, że jeśli u żaby trawnej badania fizjologiczne wykazały tak ogromną rolę oddychania skórnoego, to u gatunków o cechach morfologicznych zbliżonych (żaba wodna, żaba moczarowa), przemiana gazowa odbywa się zapewne

bardzo podobnie, zaś u kumaka i grzebiuszki, a tym bardziej traszki grzebieniastej oddychanie skórne jest jeszcze bardziej intensywne. U ropuchy natomiast oddychanie skórne jest, być może, mniej aktywne, gdyż nie tylko długość naczyń włosowatych płuca jest stosunkowo znaczna, lecz także i nieco większa grubość nabłonka skórniego musi utrudniać oddychanie skórne. Niemniej jednak w ciągu chłodnej pory roku zapewne i ropucha nie musi używać płuc do zapewnienia koniecznego minimum wymiany gazów.

Możemy też sądzić, że oddychanie za pomocą jamy gębowej nie jest tak ważne, jak nieraz sądzono. Wprawdzie przytoczone wyżej dane nie mogą uwzględnić bardzo ważnego czynnika, jakim jest stałe przewietrzanie jamy gębowej przez ruchy jej dna, niemniej jednak bardzo nikła ogólna ilość kapilar uniemożliwia naprawdę aktywną wymianę gazów. Skoro sieć naczyńiowa jamy gębowej wynosi ok. 1% całości sieci oddechowych, to nawet gdy przyjmiemy, że ruchy jamy gębowej zwiększają zdolność wymiany gazów poprzez błonę śluzową jamy gębowej dziesięciokrotnie, całość wymiany odbywająca się na tej drodze osiągnie zaledwie ok. 10% całości oddychania.

Pozostaje jeszcze jedno zagadnienie: co oznaczają wielkie różnice w długości ogólnej naczyń oddechowych na gram wagi ciała? Na to zagadnienie rzuciły interesujące światło badania N. Żukowskiej, przeprowadzone pod kierunkiem prof. dra J. Mikulskiego (1952). Autorka ta badała ilość wydalanego dwutlenku węgla na gram i godzinę przez niektóre płazy bezogonowe. Wahania osobnikowe były znaczne. Najważniejsze, naszym zdaniem, są dane najniższe, rzucające światło na przemianę podstawową badanych gatunków w czasie spoczynku. Najniższą przemianę podstawową wykazał kumak: $0,202 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2/\text{gh}$. Nie wiele większą przemianę podstawową mają pozostałe gatunki (najwyższy wynik u żaby moczarowej $0,360 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2/\text{gh}$), z jednym uderzającym wyjątkiem, który stanowi rzekotka. Przemiana podstawowa tego gatunku wynosi bowiem aż $2,018 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2/\text{gh}$.

Dane Żukowskiej wskazują, że wnioski oparte na badaniach morfologicznych wykazują zbieżności z wynikami doświadczeń czynnościowych. Zbadanie przemiany podstawowej wyjaśnia, dlaczego u rzekotki ilość naczyń włosowatych powierzchni oddechowych jest dwukrotnie lub trzykrotnie większa od tej samej ilości u innych gatunków, a także czemu ilość ta u kumaka jest tak niska. Na marginesie można zastanowić się, czemu przemiana podstawowa u rzekotki jest tak wysoka. Ruchliwość tego gatunku nie jest może większa od ruchliwości innych płazów bezogonowych. Jednak rzekotka nawet w spoczynku znajduje się zwykle w pozycji wymagającej stałego wydatku energii, będąc zawieszona na podłożu za pomocą przyłg.

Zastanówmy się obecnie, czy ze stwierdzenia, że oddychanie skórne odgrywa tak wielką rolę u płazów współczesnych, można wyprowadzać wnioski odnoszące się do przeszłości tej grupy. Wiemy, że *Tetrapoda* powstały z ryb trzonopłetwych, wiemy też niejedno o budowie wewnętrznej tych przodków czworonogów. Wiemy np., że ryby z których powstały płazy, miały już płuca. Posiadanie płuc jest cechą znacznie starszą od wyjścia kręgowców na ląd. Narządy te powstały jako adaptacja do życia

w wodzie słodkiej, w której tlenu okresowo brakowało. Nie wiemy, niestety, jak było zbudowane serce i główne naczynia u ryb trzonopłetwych, możemy jednak sądzić z dużym prawdopodobieństwem, że zbliżoną budowę wykazują dziś żyjące ryby dwudyszne. Możemy więc przypuszczać, że bezpośredni przodkowie *Tetrapoda* mieli już dwa przedsionki, mniej lub więcej kompletną przegrodę w komorze i pniu tętniczym. A więc w czasie oddychania płucnego krew mogła nie ulegać w sercu przemianom.

Czy oddychanie skórne mogło odgrywać u tych ryb większą rolę? Odpowiedź nie jest łatwa. Z jednej strony powstanie płuc uważamy za adaptację do wody słabo utlenionej, gdzie oddychanie skórne nie znajduje sprzyjających warunków, z drugiej zaś strony H a r m s i jego uczniowie stwierdzili (H a r m s 1929, S c h ö t t l e 1931), że u współczesnych ryb amfibiicznych z rodzajów *Boleophthalmus* i *Periophthalmus* unaczynienie skórne jest bardzo intensywne, szczególnie na przedniej części ciała, która jest częściej wynurzana z wody. Badacze ci są przekonani, że wymienione ryby używają skóry jako pomocniczej powierzchni oddechowej. Wiemy też z badań fizjologicznych przeprowadzonych przez S t r e l c o w ą (1951), że oddychanie skórne odgrywa dość dużą rolę nawet u współczesnych *Teleostei*. Tak na przykład wymiana gazów przez skórę może dochodzić u karpia do 23,5% całości oddychania, a u węgorza nawet do 31,3%. Najsłabsze oddychanie skórne wykazały ryby jesiotrowate: od 3,3% do 5%. Jak wyglądała sprawa oddychania skórnego u *Crossopterygii*, trudno na tej podstawie sądzić. Prof. R y z i e w i c z zwrócił nam uwagę*), że powierzchnia zewnętrzna łusek ryb trzonopłetwych wykazuje nieraz wyraźną rzeźbę, którą można by uważać za ślad obecności siatki naczyniowej, często też spotyka się w łuskach tych ryb kanały, sugerujące obecność naczyń krwionośnych.

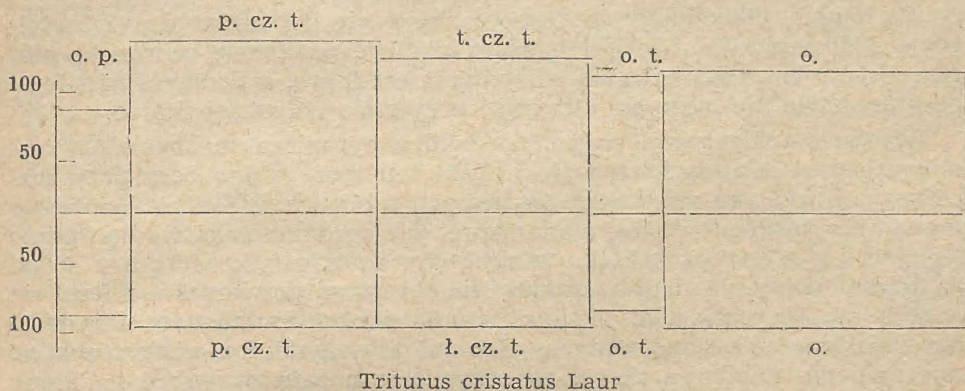
Najwcześniejsze ładowce mogły więc, być może, używać w pewnym stopniu skóry jako powierzchni oddechowej. W krótkim jednak czasie po przejściu do życia na lądzie wśród pierwotnych czworonogów pojawiły się zapewne dwa kierunki adaptacji do dwu różnych środowisk. Jedna grupa adaptowała się do środowiska suchszego, druga pozostawała bardziej związana ze środowiskiem wilgotnym.

Linia przysosowująca się do środowiska suchego wykształcała jako adaptację zasadniczą zdolność do sprawnego rogowacenia nabłonka przez wytwarzanie wielu warstw komórek zupełnie zrogowaciałych, uzyskując w ten sposób zwiększoną odporność na wysychanie. Tym samym przeciwdziałała ona również zwiększaniu się tendencji do mieszania krwi w sercu, gdyż ograniczała zdolność skóry do brania udziału w wymianie gazów.

Linia bardziej związana ze środowiskiem wilgotnym nie tylko nie usprawniała osłony rogowej, lecz rozbudowywała oddychanie powierzchnią skóry na drodze: 1) redukcji pancerza skórno, 2) zwiększania unaczynienia skóry, 3) zwiększania ilości skórnych gruczołów śluzowych, które zapewniając stałą wilgotność skóry mają ogromny wpływ na jej przepuszczalność dla gazów (D i n e s m a n 1948).

*) Po wysłuchaniu referatu H. Szarskiego na Zjeździe Polskiego Towarzystwa Zoologicznego.

Oddychanie płucne było zapewne u wczesnych *Tetrapoda* stosunkowo mało sprawne. Budowa płuc była prosta, rozdział krwi w sercu i głównych naczyniach nie był w pełni doskonały. Dzięki temu tkanki tych zwierząt musiały mieć niską przemianę materii, zwierzęta poruszały się



Wykres 4 o. p. — odnóże przednie p. cz. t. — przednia część grzbietu, t. cz. t. — tylna część grzbietu, o. t. — odnóże tylne, o. — ogon.

więc na lądzie powoli i niezdarnie. Gatunki, które żyły w suchszym środowisku i wytwarzały rogową osłonę skóry, zyskiwały wprawdzie zwiększoną odporność na wysychanie, ale być może musiały nawet obniżyć swe zapotrzebowanie tlenowe. Zaś zwiększenie oddychania skórniego było natychmiastową adaptacją, usprawniającą zaopatrzenie tkanek w tlen, a dzięki temu umożliwiało bezzwłoczne zwiększenie ruchliwości. Można więc przypuszczać, że rozbudowa oddychania skórniego była jednym z zasadniczych czynników, które spowodowały gwałtowny rozwój płazów w karbonie i pozwoliły tej grupie na opanowanie lądów. Zapewne jeszcze na początku permu zaopatrzenie w tlen tkanek płazów było obfitsze niż tkanek gadów, a te ostatnie utrzymywały się tylko dzięki większej odporności na wysychanie. Dopiero powolne usprawnienie oddychania płucnego u tej grupy, udoskonalanie ostateczne rozdziału krwi w sercu i głównych naczyniach, które to zjawiska były u gadów wyrazem adaptacji do suchego środowiska, w końcu pojawienie się w tej grupie błon płodowych — wszystko to przechyliło wreszcie szalę na korzyść gadów, które uzyskawszy lepsze zaopatrzenie swych tkanek w tlen niż płazy, poczęły wypierać te ostatnie z różnych środowisk.

Zaś pierwotna adaptacja płazów — oddychanie za pomocą skóry — nie tylko zdecydowało o ich sukcesach w paleozoikum, ale także zamknęło im drogę do wielu kierunków ewolucyjnych.

Przede wszystkim bowiem oddychanie skórnie utrwala wymieszanie się w sercu krwi żyłnej i tętniczej. Sprawy mieszania się krwi w sercu płazów nie możemy tu szerzej omówić. Podkreślimy tylko fakt, pomijany milczeniem nawet w niektórych podręcznikach. Jeśli mianowicie znaczna część krwi, a w pewnych okresach roku nawet całość ulega utlenieniu w skórze, później zaś krew utleniona ze skóry wraca w całości do przedsionka prawego, tego samego, do którego wlewa się krew z mięśni i trze-

wi, to żaden mechanizm komory serca nie jest w stanie zapobiec przemieszaniu się dwu rodzajów krwi. Płazy są więc skazane przez swą budowę na zaopatrywanie tkanek w krew mieszaną dzięki temu, że weszły na drogę oddychania skórno.

Po drugie, oddychanie za pomocą skóry nie dopuszcza do wykształcenia stałocieplności. Nie jest bowiem możliwe powstanie ochrony z piór czy włosów bez zahamowania oddychania skórno, a podwyższona temperatura ciała nie może się utrzymać przy stale wilgotnej skórze.

Wreszcie oddychanie za pomocą skóry ogranicza maksymalne rozmiary ciała i popiera karli wzrost. Fakt ten rzuca się w oczy przy rozpatrywaniu danych zebranych na naszych tablicach. Małeńka *Leiopelma* ma równie sprawnie unaczynioną skórę, jak ogromna żaba wodna, mimo tego, że u pierwszego gatunku znajdujemy średnio tylko 48 oczek siatki na 1 mm² skóry, zaś u żaby wodnej na tej samej powierzchni mieści się średnio aż 298 oczek. Gatunki duże wśród płazów muszą więc albo mieć bardzo niską przemianę materii, albo też muszą mieć niezmiernie silne unaczynienie nabłonka skóry, co oczywiście naraża organizm na różne niebezpieczeństwa. Warto przypomnieć, że ogromny stosunkowo *Cryptobranchus* ma silnie unaczyniony nabłonek skóry. Naczynia włosowate przebijają u tego gatunku warstwę twórczą nabłonka i rozpościerają się bezpośrednio pod jego zewnętrzną powierzchnią (R a b l 1931).

W końcu obfite unaczynienie skóry uniemożliwia płazom zanurzonym w płynach hipertonicznych utrzymanie wody w organizmie. Tej okoliczności trzeba przypisać uderzający fakt, że płazy jako jedyna gromada czworonogów nigdy nie wróciły do środowiska morskiego.

Jednak obfite unaczynienie skóry i zdolność do oddychania skórno ma w pewnych środowiskach i dziś wielką wartość adaptacyjną. Najważniejsze z tych środowisk to pogranicze lądu i wody słodkiej, a także tropikalny las. W bardzo wilgotnych środowiskach budowa narządów krążenia i oddychania w sposób zrealizowany przez płazy jest wystarczająca, a nawet jest pod pewnymi względami lepiej przystosowana do środowiska niż inne sposoby oddychania. Płaz jest naprawdę przystosowany do życia amfibioteicznego, gdyż oddychanie za pomocą skóry jest prawie równie sprawne w wilgotnym powietrzu, jak i w powierzchniowych, dobrze utlenionych warstwach wody stojącej lub w wodzie bieżącej. Oddychanie płucne schodzi zaś u płazów na plan drugi, czasem zaś zmniejsza się tak bardzo, że płuca stają się faktycznie narządami zbytecznymi, zostają uwstecznione, a nawet ulegają zupełnej redukcji.

Na podstawie wyżej wymienionych spostrzeżeń sądzimy, że można twierdzić, iż wśród wielu cech odróżniających płazy od pozostałych kręgowców zdolność tych zwierząt do oddychania skórno jest cechą najważniejszą dla ich losów ewolucyjnych. Nawet tak ważne właściwości płazów, jak brak błon płodowych i występowanie kijanki w rozwoju muszą usunąć się na plan drugi. Znamy bowiem różne przykłady zmian przystosowawczych w tych zakresach. U wielu gatunków płazów cały rozwój jaja odbywa się na lądzie (*Leiopelma*, *Eleutherodactylus* — Turbott 1949, Stephenson 1951, Lynn i Lutz 1946), u innych gatunków cały rozwój lub jego część odbywa się w łonie matki

(*Salamandra atra*, *S. maculosa*), wreszcie spotykamy rozwój w kieszeniach skórnych u *Pipa* itp.

Natomiast wysokie usprawnienie oddychania skórnego zamyka wiele dróg dalszej ewolucji. Sądzimy, że udoskonalenie oddychania skórnego jest adaptacją tak bogatą w następstwa dla płazów, jak ważnym faktem dla tasiemców jest utrata przewodu pokarmowego, dla członkonogów obecność szkieletu zewnętrznego, czy dla szkarłupni wtórne wykształcenie symetrii promienistej. Wszystkie te cechy powstały oczywiście jako adaptacje do warunków środowiska, w dalszej jednak historii ewolucyjnej tych szczerpów stały się zasadniczymi faktami, które kierowały rozwojem na pewne tory, zamykając inne. Tak np. z tasiemców nie mogła się rozwinąć grupa robaków wolno żyjących, członkonogi nie mogły osiągnąć rozmiarów kręgowców, a między szkarłupniami brak cefalizacji wywołał niski stan rozwoju narządów zmysłowych i systemu nerwowego. Podobnie u płazów nie mogła pojawić się ochrona skóry przez łuski, pióra czy włosy, w związku zaś z tym nie mogła rozwinąć się stałocieplność. Rozmiary ciała płazów pozostały stosunkowo niewielkie, a przemiana materii nie mogła wznieść się na wyższy poziom.

Juliusz Czopek i Henryk Szarski

PIŚMIENNICTWO

- Czopek J. w druku w Zool. Pol. 1954.
 Czopek J., H. Pugaczewska i I. Sopoćko w druku w Folia Morphologica 1954.
 Dinesman L. Zool. Żurn. 27: 231—240, 1948.
 Dolk H. E. i N. Postma. Z. vergl. Physiol. 5: 417—444, 1927.
 Harms J. W. Z. wiss. Zool. 133: 211 — 397, 1929.
 Harms J. W. Z. wiss. Zool. 146: 417—462, 1935.
 Herter K. Handb. d. Zool. (Kükenthal u. Krumbach) 6: 1—252, 1941.
 Kubiak S., praca nie drukowana 1953.
 Lynn, W. G. i B. Lutz. Boletim Mus. Nacional. Rio de Janeiro 79: 1—30, 1946.
 Marcus, H. Handb. vergl. Anat. Wirbelt. (Bolk et alii) 3: 909—988, 1937.
 Michniewska Z., praca nie drukowana, 1952.
 Noble G. K., J. Morphol. Physiol. 40: 341—416, 1925.
 Noble G. K., Biology of the Amphibia. New York 1931.
 Rabl, H. Handb. vergl. Anat. Wirbelt. (Bolk et alii) 1: 271—374, 1931.
 Schöttle, E. Z. wiss. Zool. 140 (cyt. za Harmsem 1935).
 Stebbins, R. C. i W. J. Riemer. Copeia 1950: 73—80, 1950.
 Stephenson N. G. J. Linn., Soc. Zool. 42: 18—28, 1951.
 Strelcowa, S. W. Dokł. AN SSSR 76: 157—160, 1951.
 Szarski H., Wszechświat 1952: 14—18, 1952.
 Turbott, E. G. Rec. Auck. Inst. Mus. 3: 373—376, 1949.
 Żukowska N., praca nie drukowana 1952.

Wacław Gajewski

IZOLACJA PŁCIOWA GATUNKÓW

Jednym z najistotniejszych warunków istnienia odrębnych gatunków w naturze jest ich izolacja płciowa. Gatunki obcopolne, jak na przykład nasze drzewa wiatropylne, produkują wielkie ilości pyłku roznoszone wiatrem na znaczne odległości. Gdyby nie istniała w naturze izolacja płciowa, to gatunki rosnące obok siebie bardzo szybko wykrzyżowałyby się między sobą i stworzyły jedną wspólną populację, łączącą cechy dwóch lub kilku gatunków.

Że tak nie jest, wiemy z codziennej obserwacji. Rosnące obok siebie gatunki tego samego rodzaju zachowują całkowicie swą odrębność. Jedną z przyczyn izolacji płciowej jest niezdolność zapłodnienia jednego gatunku pyłkiem drugiego lub też bezpłodność mieszańców międzygatunkowych. Dawniej przypuszczano, iż jest to cecha charakterystyczna dobrze wyróżnionych gatunków. Toteż właściwość ta często wchodziła do dawniejszych definicji gatunków. Przeczą jej jednak badania ostatnich kilkudziesięciu lat, zwłaszcza dotyczące gatunków roślinnych. Istnieją całe wielkie grupy gatunków, które zupełnie łatwo dają się krzyżować a mieszańce są bardzo bujne i często wysoce płodne. Okazało się, iż o izolacji płciowej gatunków nie decyduje zdolność do krzyżowania i wydawania mieszańców, którą zwykle poznajemy w eksperymencie, a rzeczywisty stopień krzyżowego zapylenia występujący w naturze.

Zjawisko krzyżowania się gatunków obserwujemy nie tylko w doświadczeniach, ale często, nawet na wielką skalę, w naturze. Najczęściej może zjawisko to spotykamy na Nowej Zelandii. Jak wykazały badania botaników nowozelandzkich Cockayne'a i Allana, na Nowej Zelandii powstały w wielu rodzajach (na przykład *Nothofagus*, *Hebe*, *Celmisia*, *Coriaria*, *Gaultheria*, *Aristotelia*, *Cusinia*, *Helichrysum*, *Myrtus* i inne), dzięki krzyżówkom między licznymi gatunkami, wielkie populacje mieszańcowe, łączące cechy dwóch lub czasem kilku gatunków. Wyróżnienie gatunków w tych populacjach stało się niemożliwe, gdyż istnieją tu wszelkie możliwe formy przejściowe. Olbrzymie populacje mieszańców zajęły głównie tereny po wypalonych lasach. Praktyka wypalania lasów w celu stworzenia terenów pastwiskowych była (a nawet bodaj jest jeszcze) stosowana na szeroką skalę w Nowej Zelandii. Na terenach o roślinności pierwotnej liczne gatunki wymienionych rodzajów są zupełnie „czyste“, łatwe do wyróżnienia, zaś na terenach o zniszczonej roślinności pierwotnej gatunki rozplęły się we wspólnych populacjach mieszańcowych, w których oddzielenie poszczególnych gatunków staje się niemoż-

liwe. Ponieważ flora Nowej Zelandii nie była zniszczona całkowicie w dyluwium i rozwija się ciągle od trzeciorzędu, liczne rodzaje zróżnicowały się na wielką ilość gatunków dość blisko z sobą spokrewnionych i przystosowanych do różnych warunków ekologicznych bogato zróżnicowanego terenu wysp Nowozelandzkich. Człowiek zmieniając warunki ekologiczne spowodował zetknięcie się gatunków poprzednio dobrze izolowanych.

Nasza polodowcowa flora jest bez porównania uboższa w grupy blisko spokrewnionych gatunków, niemniej jednak i u nas możemy obserwować podobne zjawiska, choć nie na taką skalę, jak w Nowej Zelandii. Mieszaniec między dębem szypułkowym i bezszypułkowym są w pewnych okolicach częstsze niż czyste gatunki. To samo można powiedzieć o mieszańcach między olchą szarą i czarną w niektórych okolicach Podkarpacia i o licznych gatunkach wierzb, mięt i innych rodzajów.

Zjawisko krzyżowania się gatunków w naturze przybiera często formę „wkrzyżowywania się“ jednego gatunku w drugi. Proces ten najdokładniej zbadał E. A n d e r s o n i nazwał go introgresją. Polega on na tym, iż między dwoma gatunkami powstają mieszańce, które następnie zapylane są pyłkiem jednego z gatunków rodzicielskich. Mieszaniec samosterylny zawsze będzie zapylony pyłkiem rodzicielskich gatunków, poza tym fakt, iż pyłku gatunków rodzicielskich jest zawsze więcej niż pyłku z mieszańców, zwiększa znacznie szanse zapylenia wstecznego. Jeśli proces krzyżowania wstecznego z jednym z gatunków rodzicielskich powtórzy się w kilku pokoleniach, to otrzymamy rośliny mające zasadniczo cechy jednego gatunku, ale z większą lub mniejszą domieszką cech drugiego. Tego rodzaju mieszańców często wytrawny nawet systematyk nie odróżni na pierwszy rzut oka od „czystego“ gatunku. Dopiero badania statystyczne większej populacji, których metody opracował A n d e r s o n, pozwalają wykryć zjawisko introgresji. Dzięki introgresji zwiększa się znacznie zmienność jednego gatunku, który jest jakby wzbogacony o liczne właściwości otrzymane od innych pokrewnych gatunków. Jak wykazały badania A n d e r s o n a i jego współpracowników, zjawisko introgresji występuje w Stanach Zjednoczonych na wielką skalę w licznych rodzajach, jak na przykład *Iris*, *Helianthus*, *Tradescantia*, *Quercus*, *Acer*, *Juniperus*, *Solidago* i w całym szeregu innych. Introgresję obserwuje się najczęściej na terenach, gdzie flora pierwotna została zniszczona lub silnie zmieniona pod wpływem działalności człowieka. Zjawisko introgresji występuje zapewne i w naszej florze, nie było jednak dotąd systematycznie badane.

Zjawiska krzyżowania międzygatunkowego i introgresji odbywały się prawdopodobnie na wielką skalę w epoce dyluwialnej, kiedy na skutek znacznych zmian zasięgowych, okresów cofania się i następowania flory na tereny opuszczone, gatunki poprzednio izolowane miały liczne okazje do zetknięcia się i wzajemnego krzyżowania ze sobą. Na przykład na Półwyspie Bałkańskim M a t t f e l d opisał nowy gatunek jodły *Abies borisii-regis*, która występuje w Bułgarii w górach Rhodope, w Macedonii i płn. Grecji. Jodła ta graniczy na południu z obszarem jodły greckiej *Abies cephalonica*, a na północy z obszarem jodły białej *Abies alba*, występującej w Europie środkowej. *Abies borisii-regis* łączy cechy obu tych gatunków i wykazuje dużą zmienność w poszczególnych pasmach górskich. M a t t f e l d na podstawie dokładnej analizy tych gatunków oraz ana-

lize zasięgów i danych dotyczących historii flory Półwyspu Bałkańskiego dochodzi do wniosku, iż *Abies alba* i *Abies cephalonica* były dobrze izolowane w trzeciorzędzie i stanowią dwa wyraźnie różniące się gatunki zaś w plejstocenie *Abies alba* przesunęła swój zasięg znacznie na południe, zetknęła się z *Abies cephalonica* i wtedy powstały na skutek krzyżowania międzygatunkowego populacje mieszańcowe. Nowy „gatunek“ *Abies borisii-regis* jest więc tylko populacją mieszańców między tymi dwoma gatunkami jodeł. Takich przykładów można by wyliczać dziesiątki dla różnych grup roślin.

O ile epoka lodowcowa była jednym z okresów sprzyjających masowemu krzyżowaniu się roślin, to obecnie, dzięki działalności człowieka, który zmienia roślinność pierwotną, przenosi liczne gatunki z jednego kontynentu na drugi, roślinność przeżywa niewątpliwie drugi okres intensyfikacji tych procesów, które odbywają się teraz na wielką skalę na naszych oczach.

Procesy te niewątpliwie miały również duże znaczenie przy ewolucji wielu roślin użytkowych. Wszak heksaploidalna pszenica *Triticum spelta* to mieszańiec tetraploidalnej *Triticum dicoccoides* z *Aegilops squarrosa*, a tetraploidalne uprawne gatunki bawełny z Ameryki płn. to mieszańce diploidalnych gatunków starego świata i diploidalnych dzikich środkowoamerykańskich. Z badań M a n g e l s d o r f a wynika, iż duża zmienność kukurydzy w Ameryce środkowej, zwłaszcza w Meksyku i Guatemali, mogła być spowodowana introgresją gatunków pokrewnego kukurydzy rodzaju *Tripsacum*.

Na podstawie dość licznych już dziś badań, przeprowadzonych zarówno w naturalnych populacjach jak i w specjalnie wykonywanych doświadczeniach, można stwierdzić, iż w różnych grupach roślin istnieją bardzo różne rodzaje i stopnie izolacji międzygatunkowej. W takich na przykład rodzajach, jak *Aquilegia*, *Larix* czy *Cistus*, czy w pewnych sekcjach rodzajów *Rhododendron*, *Solidago* czy *Populus* oraz w całych grupach rodzajów storczyków izolacja w naturze polega na czynnikach geograficzno-ekologicznych lub też spowodowana jest specjalnymi mechanizmami zapylania przez owady czy ptaki. W warunkach naturalnych gatunki tych rodzajów krzyżują się rzadko, choć w eksperymencie można łatwo otrzymać mieszańce międzygatunkowe często wysoce płodne. W wyniku zniszczenia naturalnych barier geograficznych czy ekologicznych może w naturze występować masowe krzyżowanie się gatunków aż do zaniku pierwotnie wyróżnicowanych gatunków.

Druga skrajna grupa gatunków roślinnych jest izolowana całkowicie bądź na drodze niezdolności do wydawania potomstwa mieszańcowego, bądź też całkowitą sterylnością mieszańców międzygatunkowych. Do tej grupy należą na przykład takie rodzaje, jak *Vicia*, *Phaseolus*, *Lactuca*, *Godetia*, *Nigella*, *Aegilops* — wyliczam tylko najlepiej zbadane. Między tymi dwoma skrajnymi grupami istnieje cała gama najrozmaitszych stopni izolacji gatunkowej, polegająca na kombinacji różnych czynników geograficzno-ekologicznych i czysto fizjologicznych. W różnych grupach roślin, czasem nawet tak blisko z sobą filogenetycznie związanych jak różne sekcje tego samego rodzaju, mechanizmy izolacyjne mogą być bar-

dzo różne. Badanie ich w poszczególnych grupach roślin będzie miało niewątpliwie duże znaczenie dla poznania procesów powstawania gatunków.

Po tym dość długim wstępie chciałbym parę słów napisać o wynikach własnych prac nad barierami międzygatunkowymi w obrębie rodzaju *Geum* L. — kukl.k, z rodziny różowatych (*Rosaceae*). Rodzaj ten, szeroko rozprzestrzeniony w strefach umiarkowanych, zarówno północnej jak i południowej, zawiera około 60 gatunków występujących głównie w Europie, Azji pñ. i wsch., Ameryce pñd. i pñ. i Nowej Zelandii a pojedyncze gatunki znane są z Tasmanii i z pñd. Afryki. W Polsce rośnie 5 gatunków tego rodzaju. Wszystkie kukliki są bylinami. Rodzaj *Geum* należy do podrodziny *Dryadoideae* którą wg J u e l a podzielić można na dwa tryby: *Cercocarpeae* i *Geeae*. Do pierwszego trybu należą rodzaje *Cercocarpus*, *Cowania*, *Chamaebatia*, *Fallugia*, krzewy lub drzewa z Meksyku i pñd. części Stanów Zjednoczonych o niełupkach zakończonych długim pierzastym słupkiem pozostającym na nich jako organ lotny służący anemochorycznemu rozsiewaniu. Są to niewątpliwie przedstawiciele najstarszych rodzajów w obrębie całej podrodziny. Do trybu tego należy jeszcze rodzaj dębik (*Dryas*), którego jeden gatunek rośnie u nas w Tatrach. Ten sam typ niełupek o długiej pierzastej szyjce spotkać można i wśród gatunków rodzaju *Geum*, należącego do drugiego trybu *Geeae*, jak na przykład u niektórych gatunków pñ. syberyjskich czy wschodnio-azjatyckich oraz u gatunków podrodzaju *Oreogeum* z Europy środkowej, z których dwa *G. montanum* i *G. reptans* występują u nas w Tatrach. W obrębie rodzaju *Geum* zaszła ciekawa ewolucja w kierunku wykształcenia niełupek przystosowanych do epizoochorycznego sposobu rozsiewania, gdzie szyjka słupkowa wykształca się jako organ czepny. Ewolucja ta prowadząca do tego samego celu odbywała się w różnych podrodzajach niezależnie i ten sam cel osiągnęła różnymi drogami. I tak na przykład w obrębie podrodzaju *Oncostylus* z Tasmanii i Nowej Zelandii część znamieniowa na szczycie słupka zagina się i twardnieje tworząc haczyk. W podrodzaju *Orthurus*, występującym w obszarze śródziemnomorskim, część znamieniowa odpada a pozostająca dolna część szyjki słupkowej (tzw. rostrum) ma na szczycie sztywne w dół skierowane szczecinki tworzące rodzaj harpuna. Wreszcie w najszerszej po świecie rozprzestrzenionym i najliczniejszym w gatunki podrodzaju *Eugeum* część znamieniowa odpada, a szczyt rostrum zakończony jest haczykowato. Oprócz tych podrodzajów istnieją w obrębie *Geum* podrodzaje o szyjkach słupka prostych nieowłosionych oraz o słupkach odpadających prawie u podstawy. Te ostatnie prowadzą już do odrębnych rodzajów trybu *Geeae*: *Waldsteina* i *Coluria* o szyjkach słupkowych całkiem od niełupek odpadających, co jest regułą u licznych rodzajów z innych podrodzin, jak na przykład u rodzaju pięciornika (*Potentilla*). Sądząc po obszernym i bardzo rozrzuconym zasięgu całego rodzaju należy przypuszczać, iż jest on filogenetycznie stary, choć dowodów paleontologicznych niestety brak. Wielkie zróżnicowanie w wykształceniu niełupek wskazuje, iż rodzaj ten przechodził bardzo skomplikowaną i różnokierunkową ewolucję i że istniejące dziś gatunki przedstawiają mieszaninę różnych typów filogenetycznie młodszych i starszych. W zależności od podejścia różnych systematyków podrodzaje *Geum* traktowane były bądź jako sekcje jednego rodzaju bądź

nawet jako całkiem odrębne rodzaje. Ze względu na te ciekawe stosunki grupa ta była szczególnie pociągająca do badań genetycznych. Drugą właściwością tej grupy roślin, która skłoniła mnie do bliższego zajęcia się nią, jest duża łatwość w otrzymywaniu mieszańców międzygatunkowych.

W hodowli miałem 34 gatunki *Geum* z kilku podrodzajów oraz po jednym gatunku z bliskich rodzajów *Coluria* i *Waldsteinia*. Okazało się, iż mieszańce międzygatunkowe można otrzymać między wszystkimi gatunkami *Geum* nawet z różnych podrodzajów. Jedynie gatunków *Waldsteinia* i *Coluria* nie udało się dotychczas skrzyżować z gatunkami *Geum*. Mieszańce często między bardzo nawet odległymi gatunkami są bujne, silnie rosnące i obficie kwitnące. Mieszańce międzygatunkowe mogą być prawie normalnie płodne, poprzez różne stopnie sterility aż do całkiem sterylnych nie wydających nigdy nasion zdolnych do kiełkowania. Bujność wegetatywnego wzrostu mieszańców a także i ilość wytwarzanych kwiatów nie są w żaden sposób skorelowane z płodnością mieszańców. Raczej właśnie silnie sterylne mieszańce zwykle kwitną najdłużej i najobficiej.

Przyczyny sterility czy płodności mieszańców międzygatunkowych są zapewne bardzo różne. Jedną z przyczyn sterility mieszańców są zaburzenia w podziałach mejotycznych poprzedzających wytworzenie makro- i mikrospor. Zaburzenia w podziałach mejotycznych występują zawsze, o ile gatunki rodzicielskie różnią się liczbą chromosomów. Czasem jednak również u mieszańców między gatunkami o tej samej liczbie chromosomów występują liczne zaburzenia w mejozie powodujące sterility.

W całym trybie *Geeae* wszystkie gatunki mają somatyczne liczby chromosomów stanowiące wielokrotność liczby 7, jak 14, 28, 42, 70 i 84, podczas gdy w trybie *Cercocarpeae* liczbą podstawową jest liczba 9. W obrębie podrodzaju *Eugeum* 14 zbadanych gatunków miało liczbę somatyczną chromosomów 42, cztery gatunki — liczbę 84, a jeden gatunek liczbę 70. Otóż wszystkie mieszańce między gatunkami heksaploidalnymi a gatunkami 10- i 12-ploidalnymi są zawsze całkowicie sterylne. Mieszańce zaś między gatunkami heksaploidalnymi mogą być bardzo płodne i całkiem sterylne, choć wykazują bardzo nieznaczny stopień zaburzeń w mejozie. Wydaje się, iż pewien stopień normalnego przebiegu mejozy jest warunkiem koniecznym wysokiej płodności mieszańców ale nie jest warunkiem wystarczającym. Decydują właściwości dziedziczno-fizjologiczne gatunków krzyżowanych. Przedstawię to na kilku przykładach. U nas w Tatrach rośnie kuklik górski *Geum montanum* L. należący do podrodzaju *Oreogeum* o szyjkach słupkowych długich, prostych i pierzasto owłosionych. Na całym niżu rośnie zaś kuklik zwisły *Geum rivale* L. należący do podrodzaju *Eugeum* o słupkach z odpadającą częścią znamienową i haczykowatym rostrum. W piętrze kosodrzewiny i niżej oba te gatunki stykają się czasem i dają mieszańce naturalne. *G. montanum* jest gatunkiem tetraploidalnym o 28 chromosomach a *Geum rivale* heksaploidem o 42 chromosomach. Mieszańce między tymi dwoma gatunkami są bujnie rosnącymi roślinami o dość dużej choć wyraźnie obniżonej płodności (około 31% dobrego pyłku i około 15—18% dobrych nasion). Mieszańce te mają 35 chromosomów i w mejozie powstaje 14 bivalentów

i 7 uniwalentów. Mimo nienormalnego przebiegu mejozy znaczna część gamet jest jednak płodna. Fakt ten jest tym bardziej zadziwiający, iż oba gatunki różnią się znacznie wymaganiami ekologicznymi *G. montanum* — górskie, *G. rivale* — niżowe) oraz wykształceniem swych organów a zwłaszcza niełupek (*G. montanum* — anemochoryczne, *G. rivale* — epizoochoryczne). Bardzo ciekawie przedstawia się wykształcenie niełupek u mieszańców. Często w jednym i tym samym kwiecie powstają niełupki o szyjkach słupkowych prostych jak u *G. montanum* oraz o szyjkach haczykowato wygiętych z odpadającą częścią znamieniową jak u *G. rivale*, a między nimi występują też niełupki o szyjce słupkowej wykształconej w sposób pośredni. W różnych kwiatach stosunek wzajemny różnych typów niełupek bywa bardzo różny, przy czym zwykle późniejsze kwiaty mają niełupki bardziej zbliżone do typu *G. rivale*. W drugim pokoleniu występują rośliny o słupkach jak u *G. montanum*, o słupkach jak u *G. rivale* i znowu część roślin ze słupkami o różnym typie na jednej roślinie. Jeśli mieszańce F_1 zapylimy pyłkiem gatunków rodzicielskich, to otrzymamy mieszańce, o typie słupków tego gatunku, z którym mieszańiec był skrzyżowany. Po powtórzeniu zapylenia wstecznego jeszcze dwukrotnie otrzymałem rośliny prawie nie różniące się od gatunków rodzicielskich. W ten sposób można odtworzyć zjawisko introgresji, zwłaszcza, że u mieszańców wstecznych płodność wzrasta prawie do normalnej.

Widzimy więc, iż płodne mieszańce można otrzymać nawet w wypadku kiedy gatunki rodzicielskie należą do dwóch odrębnych podrodzajów i mają odrębne liczby chromosomów.

Przyjrzyjmy się teraz jak zachowują się mieszańce między blisko spokrewnionymi gatunkami należącymi do tego samego podrodzaju *Eugeum*. Podrodzaj *Eugeum* ma budowę słupków i kwiatów najlepiej przystosowaną do epizoochorycznego rozsiewania, największą liczbę gatunków szeroko po świecie rozprzestrzenionych. Liczne gatunki tego podrodzaju dzięki działalności człowieka szeroko się rozpowszechniły, jak na przykład kuklik pospolity *Geum urbanum* L., występujący w całej Europie zwykle na stanowiskach o roślinności wtórnej, a zawleczony został przez człowieka także i do Ameryki płn. i Australii, gdzie całkiem się już zadomowił. Cały ten podrodzaj stanowi niewątpliwie jeden z młodszych etapów rozwoju ewolucyjnego rodzaju, który szeroko rozprzestrzenił się na młodych polodowcowych terenach. Jak już poprzednio wspominałem większość gatunków tego podrodzaju to heksaploidy. Mieszańce między licznymi heksaploidalnymi gatunkami podrodzaju *Eugeum* bardzo często są wysoce płodne. Tak jest na przykład w wypadku naszych dwóch niżowych gatunków kuklików *G. rivale* i *G. urbanum*, których mieszańce wytwarzają od 70 do 80% dobrych niełupek, a mieszańiec między *G. rivale* i bałkańskim *G. coccineum* wytwarza około 90% dobrych niełupek. Nie zawsze jednak tak bywa. U nas osiąga swą wschodnią granicę zasięgu dochodząc do woj. olsztyńskiego i Puszczy Białowieskiej trzeci gatunek kuklika *Geum aleppicum* Jacq. Mieszańce tego gatunku z *G. rivale* są już znacznie mniej płodne (16,6% dobrego pyłku i 10,1% dobrych niełupek), zaś mieszańce z *G. urbanum* są prawie całkiem sterylne (0,6% dobrego pyłku i 0,01% dobrych niełupek). Fakty te są bardzo

zastanawiające, gdyż *G. rivale* różni się znacznie od *G. urbanum* i *alepicum* i należy do odrębnej sekcji, podczas gdy oba te ostatnie gatunki są sobie bardzo bliskie i należą do jednej sekcji. Przebieg mejozy u większości mieszańców między heksaploidalnymi gatunkami z podrodzaju *Eugeum* jest prawie normalny o 21 biwalentach w większości komórek macierzystych pyłku. Widzimy więc, iż o płodności mieszańców decydują jakieś właściwości gatunków rodzicielskich a nie tylko normalny przebieg podziałów redukcyjnych. Wydaje się więc, iż sama płodność czy sterylność mieszańców międzygatunkowych nie jest jeszcze miarą stopnia ich pokrewieństwa. Z drugiej jednak strony fakt otrzymania wysoce płodnych mieszańców o normalnej koniugacji chromosomów między gatunkami różniącymi się znacznie wykształceniem cech i występującymi w bardzo odległych ośrodkach stanowi bezpośredni dowód wspólnego filogenetycznego pochodzenia tych gatunków od jakiegoś *Prageum*, z którego na drodze różnicowania powstały. Jest zadziwiającym faktem, iż *G. canadense* z Kanady, *G. coccineum* z Półwyspu Bałkańskiego i *G. bolivense* z Argentyny mają homologiczne chromozomy i dają płodne mieszańce.

Bardzo interesujące są też wyniki analizy genetycznej płodnych mieszańców międzygatunkowych. Zwykle mieszańce F_1 są w stosunku do większości cech pośrednie między gatunkami rodzicielskimi, choć niektóre cechy rodzicielskie mogą być całkowicie dominujące. Czasem u mieszańców powstają cechy nowe, nie występujące u gatunków rodzicielskich, jak na przykład mieszańiec między *G. coccineum* i *G. rivale* ma płatki żółte chociaż *G. coccineum* ma płatki czerwone a *G. rivale* — kremowe. W drugim pokoleniu mieszańców międzygatunkowych następuje olbrzymie rozszczepienie cech i zwykle na kilkaset roślin nie ma dwóch identycznych. Nieliczne tylko cechy, jak na przykład barwa płatków czy obecność antocjanu wykazują proste rozszczepienia typu mendelowskiego, większość zaś cech różniących gatunki rodzicielskie wykazuje zmienność ciągłą. Jeśli porównamy charakter dziedziczenia się cech różniących odrębne gatunki z dziedziczeniem się cech różniących drobne jednostki systematyczne w obrębie jednego gatunku, na przykład *G. rivale*, to można stwierdzić, iż krzywe zmienności w F_2 są identyczne, a różnica polega przede wszystkim na amplitudzie zmienności, która przy mieszańcach międzygatunkowych jest znacznie większa. Wyniki te wskazują, iż przynajmniej w obrębie podrodzaju *Eugeum* cechy różniące dobre gatunki nie wykazują żadnych istotnych jakościowych różnic w porównaniu ze zmiennością wewnątrzgatunkową.

Niestety w tak krótkim artykule trudno jest przedstawić i przedyskutować wszystkie problemy wynikające ze szczegółowej analizy mieszańców międzygatunkowych. Powrócę jeszcze tylko do omawianego tu zagadnienia izolacji płciowej gatunków. Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń nad rodzajem *Geum* można stwierdzić, iż wszystkie (przynajmniej zbadane) gatunki mają zdolność wytwarzania mieszańców międzygatunkowych i stanowią jedno *comparium* jak to nazwał D a n s e r. W naturze znane są liczne mieszańce naturalne między gatunkami *Geum*. Mieszańce występuje zwykle jako pojedyncze lub nieliczne egzemplarze między osobnikami czystych gatunków. W niektórych jednak wypad-

kach, jak na przykład mieszańce między *G. rivale* i *G. urbanum*, występują w Europie w pewnych okolicach masowo i były nawet opisywane jako odrębny gatunek *G. intermedium* Ehrh. Według Marsden Jonesa w Anglii w niektórych okolicach mieszańce te są częstsze od czystych gatunków. Również i w Polsce mieszańce ten w niektórych okolicach jest dość pospolity, zwłaszcza na miejscach o wtórnej roślinności jak parki, rowy przydrożne, pastwiska itp. Na terenie Puszczy Białowieskiej w rezerwacie, a więc w terenie o roślinności mniej więcej naturalnej rosną trzy gatunki *Geum*: *G. rivale*, *G. urbanum* i *G. aleppicum*. Każdy z tych gatunków rośnie w innych trochę zespołach, ma inne wymagania co do gleby, wilgotności, stopnia ocienienia, a poza tym *G. rivale* kwitnie od 10 dni do 2 tygodni wcześniej niż dwa pozostałe gatunki. Ze względu na inną budowę i barwę kwiatów *G. rivale* zapylane jest przez inne owady niż *G. urbanum* i *G. aleppicum*. Wszystko to powoduje, iż w zespołach naturalnych nie spotyka się wcale mieszańców. Jednak na terenach o roślinności zmienionej, w parku, w osadzie oraz wzdłuż dróg leśnych i przecinek spotyka się te gatunki rosnące obok siebie a między nimi i mieszańce. Mieszańce w większości wypadków występują sporadycznie jako pojedyncze lub nieliczne osobniki. W jednym jednak miejscu, wzdłuż drogi w rezerwacie, znalazłem już populację złożoną z kilkuset osobników mieszańca *G. rivale* z *G. urbanum*. Widocznie miejsce to miało warunki ekologiczne bardziej sprzyjające rozwojowi mieszańców, które rozmnożyły się tu licznie.

Zachowanie zdolności do krzyżowania między gatunkami może stwarzać możliwości ekspansji mieszańców na tereny niedostępne dla czystych gatunków, które na drodze długiego historycznego okresu rozwoju zostały przystosowane do węższych, określonych warunków ekologicznych.

Także na drodze introgresji jeden z gatunków może zwiększyć swoje zdolności przystosowawcze. Są to niewątpliwie właściwości dodatnie z punktu widzenia możliwości ewolucyjnych gatunku. Z drugiej strony w większości wypadków mieszańce międzygatunkowe są zawsze tworami gorzej przystosowanymi do warunków, w których żyją gatunki rodzicielskie przystosowane do nich przez długi okres historii rozwojowej. Fakt ten spowodował, iż w naturze istnieją różne typy izolacji gatunków, zapobiegające wydawaniu potomstwa gorzej przystosowanego do warunków otoczenia. Kompromis w postaci izolacji gatunków bez utraty całkowitej zdolności wytwarzania mieszańców międzygatunkowych jest najpomyślniejszym rozwiązaniem tych sprzecznych dążeń. Wytwarzanie silnie nawet sterylnych mieszańców ma duże znaczenie w ewolucji rodzaju, a mianowicie przy powstawaniu nowych form poliploidalnych. Jak wiemy nie mniej niż 50% roślin kwiatowych Europy środkowej i północnej to poliploidy, z których niewątpliwie znaczna większość przedstawia amfidiploidy powstałe przez podwojenie liczby chromosomów w mieszańcach. W ten sposób powstało wiele gatunków, istniejących w stanie dzikim a także i większość naszych roślin uprawnych. Tak na przykład powstała heksaploidalna pszenica *Triticum spelta* z tetraploidalnej pszenicy *Triticum dicoccoides* i diploidalnego *Aegilops squarrosa* — jak to wykazały syntezy S e a r s'a i K i h a r y, tak powstał tytoń *Nicotiana Tabacum*, tetraploidalne gatunki bawełny z Ameryki pñ., rzepak i wiele innych

roślin uprawnych. Istnieją pewne dane pozwalające przypuszczać, iż w ten sposób powstał heksaploidalny podrodzaj *Eugeum* z tetraploidalnych gatunków podrodzaju *Oreogeum* i dziś już pewnie nie żyjącego diploidalnego gatunku zbliżonego do *Waldsteinia* czy *Coluria*. W ten sposób mogła w ramach rodzaju powstać nowa linia rozwojowa, która wykazała znaczne właściwości ekspansywne, wytworzyła liczne gatunki rozmieszczone na wielkich obszarach kuli ziemskiej. Wspominam o tym nawiasem, gdyż jest to wielkie odrębne zagadnienie wymagające oddzielnego omówienia.

Niewątpliwie poglądy Lotsy'ego na rolę krzyżowania jako podstawowego źródła zmienności i czynnika gatunkotwórczego są bezpodstawne i całkiem nie do przyjęcia. Samo krzyżowanie nic nowego nie tworzy. Nie znaczy to jednak, aby procesy krzyżowania międzygatunkowego nie miały żadnego znaczenia ewolucyjnego. Dokładne zbadanie w różnych grupach organizmów zarówno natury jak i stopnia izolacji czy wreszcie stopnia krzyżowania się ma niewątpliwie wielkie znaczenie dla poznania procesów specjacji i istoty gatunku. W toczącej się obecnie dyskusji nad istotą gatunku zagadnień tych nie można pomijać.

Wacław Gajewski

Zofia Kielan

UWAGI O POCHODZENIU STAWONOGÓW

Stawonogi tworzą jeden z najbardziej jednolitych pod względem anatomiczno-morfologicznym, dobrze zdefiniowanych typów świata zwierzęcego. Mimo to centralnym punktem, dokoła którego toczy się dyskusja w związku z filogenezą stawonogów, jest zagadnienie, czy tworzą one grupę mono- czy polifiletycznego pochodzenia. Przy tym pogląd o polifiletycznym pochodzeniu stawonogów ma dość licznych zwolenników zarówno między zoologami, jak i pomiędzy paleontologami.

Powszechnie przyjmuje się, że stawonogi pochodzą od pierścienic. Mimo że bezpośrednich dowodów przemawiających za tym poglądem paleontologia nie dostarcza, potwierdzają tę tezę daleko posunięte podobieństwa anatomiczne i embriologiczne łączące obie grupy, a więc: silna metameryzacja ciała, dotycząca tak cech zewnętrznych, jak i anatomii wewnętrznej, ten sam typ budowy systemu nerwowego — obecność zmetameryzowanego brzuszno-nerwowego, który w takiej formie nie występuje w żadnej innej grupie zwierząt, występowanie segmentów pierwotnych (larwalnych) i wtórnych (postlarwalnych) w rozwoju ontogenetycznym obu grup, ten sam sposób powstawania mezodermy — z blastomeru 4d i wreszcie spiralny typ bruzdkowania, charakteryzujący zarówno pierścienice, jak i stawonogi. Nie ulega kwestii, że z punktu widzenia anatomii porównawczej są to podobieństwa bardzo daleko posunięte i ważne.

Różnice, jakie istnieją między omawianymi grupami, dotyczą w znacznej mierze organów ektosomatycznych. Pierwsza, najistotniejsza różnica polega na wykształceniu u stawonogów grubej, chitynowej kutikuli, co jest cechą wyciskającą bardzo silne piętno na morfologii tego szczepu. Drugą cechą charakteryzującą stawonogi jest obecność członowanych odnóży, których brak u pierścienic. Trzecią wreszcie różnicą jest inny typ wykształcenia gonad i ich przewodów wywodzących, związany z redukcją coelomu w stadium dorosłym u stawonogów.

Dowodów pochodzenia stawonogów od pierścienic można szukać także porównując charakter metamerii obu typów. Pierścienice charakteryzuje homonomiczność metamerii, przy przejściu do stawonogów spotykamy się z tendencją do wzrastającej heteronomiczności. Lecz każda z większych grup stawonogów, a więc zarówno: 1) *Trilobita* — *Chelicerata*, 2) *Crustacea*, jak i 3) *Tracheata* „zaczyna się“ formami o długim i stosunkowo homonomicznie rozczłonkowanym ciele.

Widzimy, że z punktu widzenia anatomii porównawczej podobieństwa między pierścienicami i stawonogami są bardzo znaczne, różnice natomiast, dotyczące głównie organów ektosomatycznych, zostały uznane przez niektórych autorów (np. A. V a n d e l, 1949) raczej za wtórny rząd. Toteż słuszny i uzasadniony jest pogląd o pochodzeniu stawonogów od pierścienic. Spornym jest, jak wspomniano, czy stawonogi powstały jednorazowo z pierścienic, czy też trzy podstawowe grupy (*Chelicerata*, *Crustacea* i *Tracheata*) powstały niezależnie.

Analizę zagadnienia zaczniemy od rozpatrzenia, kiedy i w jakiej kolejności w historii świata zwierzęcego pojawiają się poszczególne grupy stawonogów. W utworach kambryjskich sprzed około pół miliarda lat. to jest w najstarszych skałach, w których zostały znalezione oznaczalne szczątki organiczne, przedstawiciele tego typu występują już bardzo licznie.

A więc przede wszystkim znamy z kambru trylobity, grupę bardzo prymitywnych, wyłącznie kopalnych stawonogów, których okres występowania ograniczony jest do ery paleozoicznej. Już w utworach dolnokambryjskich trylobity są bardzo liczne i zróżnicowane. Prócz trylobitów znaleziono w kambrze formy zbliżone do skorupiaków, zaliczane jednakże do odrębnej gromady *Pseudocrustacea*. W kambrze występują także najprymitywniejsze *Merostomata*, reprezentowane przez rząd *Aglaspida* oraz wiele form o cechach pośrednich między *Trilobita* a *Merostomata*, zaliczanych do gromady *Merostomoidea*.

W ordowiku pojawiają się pierwsze małżoraczki (*Ostracoda*), w dewonie prócz małżoraczek występują rzędy *Branchiopoda* i *Leptostraca*, w karbonie natomiast mamy już przedstawicieli prawie wszystkich rządów dzisiejszych skorupiaków.

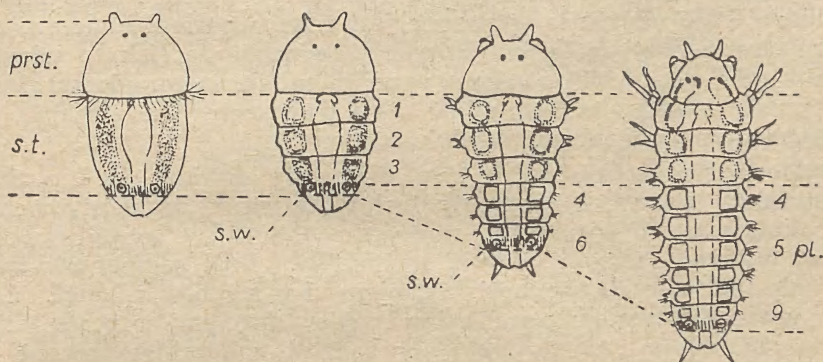
Pierwsze *Myriapoda* znane są z syluru, a w karbonie grupa ta jest silnie zróżnicowana. Najstarsze owady znane są z utworów dewońskich. Są to owady bezskrzydłe (*Apterygota*) z rzędu *Collembola*. Pierwsze *Pterygota* zostały znalezione w karbonie, lecz są już wtedy liczne i zróżnicowane, co nasuwa przypuszczenie, że początki tej grupy muszą sięgać znacznie wstecz, co najmniej do okresu dewońskiego.

Chelicerata, które jak wspominałam, reprezentowane są już w kambrze przez bardzo prymitywne formy, różnicują się i zaczynają odgrywać ważną rolę w środkowym i górnym paleozoiku. Wielkoraki (*Eurypterida*) są silnie zróżnicowane w sylurze, początek historii tej grupy sięga jednak wstecz w starsze okresy ery paleozoicznej. Pierwsze skorpiony pojawiają się w sylurze. Pierwsze *Pantopoda* znane są z dolnego dewonu, a zagadkowa grupa prymitywnych wygasłych stawonogów *Arthropleurida* występuje w karbonie.

Reasumując można stwierdzić, że stawonogi stanowią bardzo starożytną grupę, której początki muszą sięgać czasów prekambryjskich. W kambrze stawonogi są już dość silnie zróżnicowane, a wszystkie większe szczeple tego typu z wyjątkiem kilku rządów owadów są już kompletnie wyodrębnione z końcem ery paleozoicznej, a więc przed około 200 milionami lat. Dane dotyczące początków historii stawonogów z czasów pre-kambryjskich, ukryte pod osłoną skał zmetamorfizowanych wtórnie

zmienionych, w których szczątki organiczne niezmiernie rzadko tylko mogły przetrwać do czasów dzisiejszych, pozostaną być może na zawsze osłonięte tajemnicą.

W wypadku braku dowodów paleontologicznych, to jest dowodów bezpośrednich, które by mogły rozstrzygnąć zagadkę pochodzenia stawonogów, należy zwrócić się do takich nauk, jak embriologia i anatomia porównawcza, uwzględniając anatomię zarówno zwierząt dzisiejszych, jak kopalnych i na podstawie danych otrzymanych przez te dyscypliny szukać rozwiązania. Rozpatrując dowody embriologiczne należy zdawać sobie



Rys. 1. Schemat ilustrujący powstawanie segmentów larwalnych i postlarwalnych w rozwoju wieloszczetów. prst.—prostomium, s. 1. — segmenty larwalne, s.w. — strefa wzrostu, s.pl. — segmenty postlarwalne (wg Sondgrassa, 1938).

sprawę, że stawonogi, których embriologię badamy, mają za sobą bardzo długą historię, że jest to grupa, która rozwija się na ziemi przez okres przeszło pół miliarda lat i że w czasie tak niezmiernie długiego okresu mogły powstać w rozwoju ich wtórne zmiany, przystosowania, które zakłócają pierwotny bieg ontogenezy i nie zawsze pozwalają na wyciąganie wniosków filogenetycznych.

Od czasu ukazania się niezmiernie interesujących prac embriologicznych P. P. I w a n o w a (1933, 1944) dla wielu autorów sprawa pochodzenia stawonogów wydawała się być definitywnie rozstrzygnięta na korzyść polifiletyzmu szczepu. W literaturze można nawet spotkać pogląd, wypowiedziany w sposób bezkompromisowy, że I w a n o w, stwierdzając istnienie różnej liczby segmentów larwalnych w różnych grupach stawonogów, udowodnił, że powstały one niezależnie z różnych grup pierścienic o tej samej liczbie segmentów larwalnych. Przyjrzyjmy się jednak krytycznie teorii I w a n o w a.

I w a n o w, opierając się na badaniach embriologicznych K l e i n e n b e r g a, M e y e r a i innych autorów oraz na swoich własnych nad rozwojem różnych przedstawicieli wieloszczetów, stwierdził, że od cinkiem, który rozwija się pierwszy w rozwoju wieloszczetów jest ciało segmentowanej larwy — trochofory (rys. 1). Segmenty tworzące ciało larwy noszą nazwę segmentów larwalnych. Różnią się one od wszyst-

kich pozostałych segmentów postlarwalnych innym sposobem powstawania mezodermy. Mezoderma segmentów larwalnych powstaje z blastomeru 4d, mezoderma segmentów postlarwalnych, które tworzą się na tylnym końcu ciała larwy w drodze teloblastycznego narastania, powstaje z ektodermalnego nabłonka. Liczba segmentów larwalnych jest różna dla różnych grup wieloszczetów i może ulegać wahaniom w bardzo dużych granicach.

Podobne zróżnicowanie na larwalną i postlarwalną część ciała jest zdaniem I w a n o w a charakterystyczne nie tylko dla pierścienic, lecz także i dla stawonogów. Tak na przykład segmentom larwalnym trochofory odpowiadają u skorupiaków segmenty tworzące ciało larwy — nauplius. Ciało naupliusa opatrzone jest trzema parami kończyn, z których pierwsze, nierozgałęzione anteny, związane są (jak to udowodnił S o n d g r a s s, 1938) z częścią przedustną, akronem, odpowiednikiem prostomium pierścienic. Skorupiaki mają dwa segmenty larwalne, odpowiadające dwum parom zaustnych kończyn.

Podobnie wyróżnia I w a n o w a segmenty larwalne dla innych grup stawonogów. Larwalne segmenty trylobitów są to segmenty wchodzące w skład ciała larwy zwanej protaspis. Segmenty larwalne wchodzą później w skład tarczy głowowej trylobitów. Ilość segmentów tworzących głowę trylobita wynosi, zdaniem I w a n o w a, pięć. Są to: jeden segment przedustny z odnożami wykształconymi w postaci nierozgałęzionych anten i cztery segmenty zaustne, scharakteryzowane przez dwudzielne odnoża. Zgodnie z tą koncepcją interpretacji głowy u trylobitów, liczba segmentów larwalnych wynosi u nich cztery. Tę samą liczbę segmentów larwalnych ustalił I w a n o w a dla *Chelicerata* w oparciu o badania nad embriologią jednego z dzisiejszych mieczogonów *Limulus moluccanus* (obecnie *Tachypleus gigas*). W rozwoju mieczogonów nie występuje wprawdzie larwa złożona z samych segmentów larwalnych, jednakże cztery pierwsze segmenty larwy zachowują swoją odrębność i zawiązują się jednocześnie. Mezoderma ich powstaje z entodermy, zaś mezoderma pozostałych segmentów z ektodermy. *Chelicerata* wykazują więc zdaniem I w a n o w a daleko posuniętą zbieżność z trylobitami, gdyż liczba segmentów larwalnych w obu grupach jest jednakowa i wynosi cztery.

Nazwa segmenty larwalne u wieloszczetów, skorupiaków i trylobitów jest według I w a n o w a bezpośrednim odbiciem stosunków panujących w rozwoju ontogenetycznym tych grup i jest w pełni uzasadniona. W innych grupach stawonogów i pierścienic można mówić o segmentach larwalnych tylko niejako w przenośni. Tak na przykład u *Tracheata* bądź larwa nie występuje, bądź zawiera pełną liczbę segmentów. Niemniej jednak można w ich rozwoju, podobnie jak to było w wypadku mieczogonów, wyróżnić segmenty, które ze względu na sposób powstawania byłyby homologiczne segmentom larwalnym innych grup. Takich segmentów dla *Tracheata* wyróżnia I w a n o w a siedem, z tym że strefa wzrostu znajduje się tu po czterech pierwszych segmentach, a trzy ostatnie są przesunięte na tylną część ciała. Ustalenie liczby segmentów larwalnych dla *Tracheata* oparte jest na badaniach nad rozwojem przedstawicieli *Chilopoda* i niektórych niższych owadów. Istnienie

i liczba segmentów larwalnych u większości owadów jest jednakże dotychczas zagadnieniem nie opracowanym.

I w a n o w wyróżnia więc wśród stawonogów trzy duże grupy, a mianowicie: 1) *Trilobita* — *Chelicerata* o czterech segmentach larwalnych, 2) *Crustacea* — o dwóch segmentach larwalnych i 3) *Tracheata* — o siedmiu segmentach larwalnych. Zdaniem jego różnice te są tak ważne, że można przyjąć, iż trzy wyróżnione grupy stawonogów wyodrębniły się niezależnie od siebie z różnych grup wieloszczetów o odpowiednich liczbach segmentów larwalnych.

Teoria I w a n o w a oparta na dobrze opracowanym materiale faktycznym, dotyczącym rozwoju embrionalnego różnych grup pierścienic i stawonogów, jest interesująca ze względu na nowy sposób interpretacji metamerii. Filogenetyczne wnioski autora wydają się jednak być niezupełnie uzasadnione.

Przeciwko tej teorii można wysunąć wiele szczegółowych zastrzeżeń. S z m i d t (1951) stwierdza, że nie ma dostatecznych danych do przeprowadzenia uogólnienia, którego dokonał I w a n o w, stwierdzając, że larwalna i postlarwalna mezoderma w rozwoju *Annelida* jest zupełnie odmiennego pochodzenia. Istnieją liczni przedstawiciele tej grupy, u których cała mezoderma powstaje wyłącznie z blastomeru 4d, natomiast u form, u których pojawia się w rozwoju drugie źródło mezodermy (nabłonek ektodermalny), nie można wykluczyć także udziału blastomeru 4d w tworzeniu mezodermy segmentów postlarwalnych. Dalej istnienie dwóch segmentów larwalnych u skorupiaków także nie jest zagadnieniem bezspornym. S o l l a u d (1933)¹ stwierdził w rozwoju *Decapoda* obecność czterech segmentów larwalnych, dane tego autora nie zostały jednakże później potwierdzone. Zupełnie spornym i mało zbadanym zagadnieniem jest liczba segmentów larwalnych w rozwoju *Tracheata*, a ostatnio M a n t o n (1944)², w ogóle zaprzeczyła istnieniu segmentów larwalnych u pratchawców, które I w a n o w zaliczał do *Tracheata*. Mówienie wreszcie o czterech segmentach larwalnych u trylobitów wydaje się być zupełnie pozbawione podstaw, gdyż po pierwsze w skład ciała larwalnego u licznych stawonogów, jak to stwierdza sam I w a n o w, mogą wchodzić nie tylko same segmenty larwalne, a po drugie ilość segmentów wchodzących w skład tarczy głowowej trylobitów jest zagadnieniem diskutowanym i spornym.

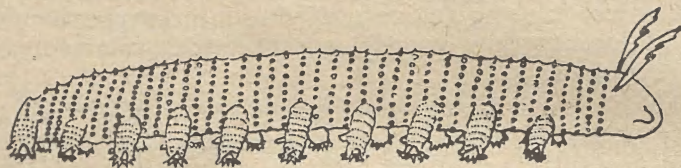
Jeżeli jednak nawet faktyczne dane przedstawione przez I w a n o w a byłyby słuszne, jeżeli poszczególne grupy stawonogów rzeczywiście różnią się liczbą segmentów larwalnych, to niemniej jednak istnieją pewne zastrzeżenia, które podważają istotę poglądów tego badacza. Należy się zastanowić, jak to podniósł W. N. B e k l e m i s z e w (1951), czy liczba segmentów larwalnych w rozwoju grupy, która istnieje na ziemi ponad pół miliarda lat i w ciągu tego okresu uległa znacznym przemianom ewolucyjnym, może być rzeczywiście dowodem jej polifiletyczności. W tak niezmiernie długim okresie czasu mogły przecież w rozwoju różnych ga-

¹ Cytowane za W. N. Beklemiszewem, 1951

² Cytowane za W. N. Beklemiszewem, 1951.

łęzi typu powstać wtórne zmiany, przystosowania cenogenetyczne, doprowadzające nawet być może do zmiany liczby segmentów larwalnych.

Teoria I w a n o w a o niezależnym pochodzeniu różnych grup stawonogów została jednak bezkrytycznie przyjęta przez niektórych badaczy. Wśród paleontologów gorącym zwolennikiem polifiletyzmu jest L. S t ö r m e r, według którego *Crustacea* i *Arachnomorpha* (obejmujące *Chelicerata* i *Trilobita*) należą do dwóch nie związanych szczepów, które wyłoniły się niezależnie z różnych grup *Annelida*. S t ö r m e r przeprowadza swe rozważania w oparciu o analizę odnoży trylobitów i skorupiaków, które według niego nie są homologiczne (patrz



Rys. 2. *Aysheaia pedunculata* Walcot. (Rekonstrukcja wg Hutchinsona z Dechaseaux, 1953)

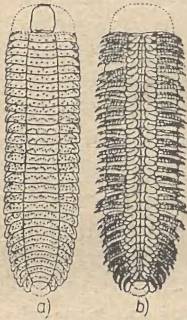
rys. 12), szukając dodatkowego poparcia dla swych poglądów w teorii I w a n o w a.

Żeby rozwiązać zagadnienie pochodzenia stawonogów należy zastanowić się, czy istnieją między nimi formy, które by można uznać za przodków wszystkich gromad stawonogów. Za takie grupy uważa się często pratchawce bądź trylobity, rzadziej grupę mało znanych karbońskich lądowych stawonogów — *Arthropleurida*. Spróbujmy przeprowadzić porównanie budowy tych grup z budową pierścienic z jednej strony i pozostałych grup stawonogów z drugiej strony.

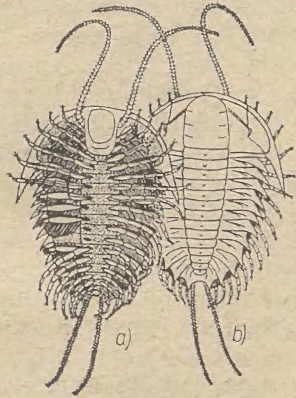
L a n k e s t e r (1910) uznał *Onychophora* za najniższy stopień stawonogów i nazwał je *Proarthropoda*. Pogląd ten był dość długo utrzymywany wśród zoologów. B o r a d a i l e (1935) uznał je za najniższy podtyp stawonogów, trylobity w jego ujęciu byłyby drugim. Pratchawce stanowią pod względem anatomicznym mieszaninę cech właściwych pierścienicom i stawonogom. Obecność mięśni gładkich nabłonka migawkowego, homonomiczność metamerii, budowa oczu i nieczłonowane odnóża zbliżają je do pierścienic. Z drugiej strony obecność chitynowej kutikuli, warunkującej linienie, zredukowane jamy ciała i związana z tym budowa gonad, wreszcie budowa układu oddechowego w postaci tchawek zbliża tę grupę do stawonogów.

Pratchawce stanowią grupę starą i bardzo konserwatywną. W morskich utworach środkowo-kambryjskich Kolumbii Brytyjskiej znaleziono formę *Aysheaia pedunculata* (rys. 2), którą można niewątpliwie zaliczyć do tego szczepu. Charakteryzuje ją właściwa pratchawcom zewnętrzna segmentacja oraz obecność stożkowatych, pierścieniowatych odnóży, opatrzonych pazurkiem. *Aysheaia* różni się od dzisiejszych lądowych pratchawców terminalnym otworem ustnym o tym, że pierwsze postoralne od-

nóza nie są przekształcone w szczęki, jak to ma miejsce u dzisiejszych form, i kilkoma drobnymi szczegółami budowy. *Aysheaia* jest jedynym znanym kopalnym pratchawcem. Pratchawce w okresie od kambru do dzisiaj wyszły na ląd, lecz uległy tylko niewielkim zmianom i tworzą grupę konserwatywną, która nigdy nie przeszła większej radiacji. Wszystkie te fakty spowodowały, że wielu badaczy, jak na przykład L. C u é n o t (1949) i C. D e c h a s e a u x (1953), wydzielają pratchawce z typu stawonogów i stawiają je na uboczu. Pogląd ten wydaje się być w pełni uzasadniony. Grupę tę charakteryzuje wprawdzie podobnie jak stawonogi obecność chitynowej kutikuli, lecz nie jest to cecha par excellence właś-



Rys. 3. *Arthropleura armata* Jordan. a — strona grzbietowa, b — strona brzuszna (wg Waterlota, 1953)



Rys. 4. Rekonstrukcja trylobita *Olenoides serratus* Rominger), a — od strony brzusznej, b — od strony grzbietowej (wg Störmera, z Hupé, 1953).

ciwa stawonogom — występuje przecież i w licznych innych grupach zwierząt.

Chityna u pratchawców ma zupełnie inny charakter niż u stawonogów, stanowi tu ona tylko cieką i giętką warstewkę, która umożliwia oddychanie skórne. Obecność cienkiej kutikuli nie doprowadziła do powstania u pratchawców członowanych odnoży właściwych stawonogom, i do zlewania się segmentów, do centralizacji ciała, tak charakterystycznej dla tej ostatniej grupy. Przyjęcie, że pratchawce nie są stawonogami wymaga założenia polifiletycznego pochodzenia tchawek. Koncepcja ta jest jednak możliwa do przyjęcia, gdyż tchawki będące przystosowaniem do oddychania na lądzie już w obrębie samych stawonogów powstały kilkakrotnie. Poza wijami i owadami tchawki występują na przykład u licznych pajęczaków i nawet w obrębie tej ostatniej grupy powstały polifiletycznie. Tchawki występujące u *Solifugae* powstają jako wypuklenia ektodermiczne, podobnie jak tchawki u typowych *Tracheata*, tchawki natomiast u *Scorpionidea*, *Araneida* i *Pedipalpi*, u których prócz tchawek występują i płuca, powstają z trzeciej pary odnoży odwłokowych. Ponadto tchawki

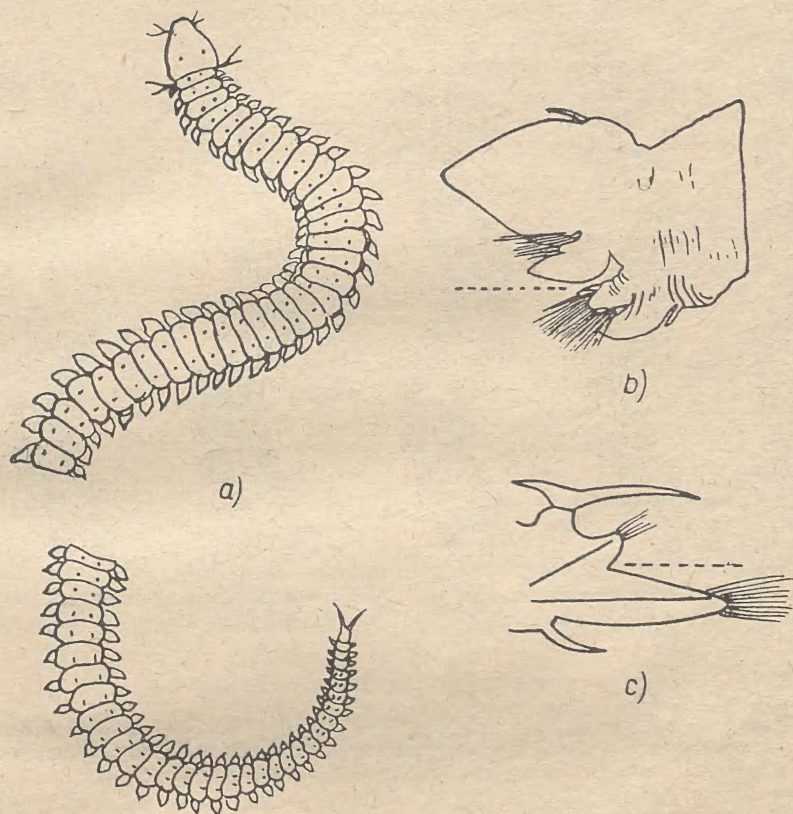
Onychophora różnią się nieco od tchawek u *Tracheata* i *Cuénot* (1949) stwierdza, że nie ma wątpliwości, iż podobieństwa między tymi organami w obu grupach są wynikiem konwergencji.

Jeżeli więc pratchawce nie są stawonogami, najprymitywniejszymi stawonogami są bądź *Trilobita*, bądź *Arthropleurida*.

Arthropleurida (rys. 3) tworzą grupę prymitywnych, mało zbadanych stawonogów, znanych z karbońskich utworów lądowych. Ponieważ utwory lądowe starszych okresów ery paleozoicznej są stosunkowo mało poznane, można przyjąć za *W a t e r l o t* (1953), że początek tej grupy sięga w czasy przed-karbońskie. Ciało ich składa się z krótkiej i niekompletnie poznanej tarczy głowowej, złożonej z dużej liczby segmentów tułowia, i części ogonowej, która jednak się nie zachowała. Pancerz podobnie jak u trylobitów jest trójpłatowy. Na stronie brzusznej, na każdym segmencie znajduje się para dwugałęzistych odnóży, przy czym oba odgałęzienia kończyny są jednakowe, tworząc dziewięcioczłonowe odnóża chodowe. Wielkość artropleur dochodziła do 1,5 m długości. *W a t e r l o t* (1953) dochodzi do wniosku, że właśnie artropleury są najprymitywniejszymi stawonogami. Są one zdaniem tego badacza bardziej zbliżone do teoretycznego przodka stawonogów niż trylobity, gdyż oba odgałęzienia kończyny są u nich identyczne, a więc nie podległy jeszcze różnicowaniu. Prymitywność budowy artropleur polega na krótkiej tarczy głowowej, co wskazywałoby na to, że proces cefalizacji jest jeszcze mało zaawansowany. Wydaje się jednak, że nie ma dostatecznych danych do utrzymania poglądu *W a t e r l o t*. Nieznane są odnóża głowowe artropleur — nie wiadomo więc, czy nie były różnicowane bardziej niż u trylobitów. Należy także podkreślić, że artropleury są zwierzętami lądowymi, przejście ich do tego środowiska musiało być związane ze zmianami systemu oddechowego, których wynikiem mogła być redukcja skrzel i przystosowanie obu gałęzi kończyny do chodzenia. Wskazywałoby to, że raczej artropleury pochodzą od trylobitów, które pozostawałyby do rozpatrzenia jako najprymitywniejszy szczebel stawonogów.

Trylobity (rys. 4) są to wyłącznie morskie stawonogi, które występowały we wszystkich okresach ery paleozoicznej. Ciało ich pokryte od strony grzbietowej mocnym, wapiennym pancerzem składa się z trzech części: 1) tarcza głowowa — cephalon, 2) tułów — thorax złożony z różnej liczby nie zrosniętych segmentów i 3) tarcza ogonowa — pygidium, tworząca jednolitą, zrosniętą tarczę. U najprymitywniejszych dolno-kambryjskich trylobitów pygidium nie jest jeszcze wykształcone. W kierunku podłużnym pancerz trylobita podzielony jest dwoma bruzdami na część osiową i płaty boczne — pleury. Część osiowa głowy nosi nazwę glabelli i u większości trylobitów zachowuje segmentację. Płaty pleuralne głowy to policzki, na których w typowym wypadku znajdują się duże, złożone oczy. Na brzusznej stronie ciała trylobitów znajdują się odnóża, które zachowały się tylko w wyjątkowych wypadkach. Zostały one znalezione czterokrotnie w historii odkryć paleontologicznych. W żadnym z tych czterech wypadków na odnóżach nie stwierdzono obecności chityny — zachowały się one bądź w postaci odcisków tylko, bądź w stanie wtórnie spirytyzowanym. Analiza tego stanu zachowania pozwala na wyciągnięcie wniosku, że podobnie jak brzuszna strona ciała trylobitów odnóża ich

bądź nie były jeszcze pokryte chityną, bądź była to tylko wyjątkowo delikatna warstewka kutikuli, nie zachowująca się w stanie kopalnym. Odnóża składają się z jednej pary anten przedustnych i z szeregu homonomicznych, dwudzielnych odnóży (patrz rys. 12) na każdym segmencie ciała. Odnóża zaustne, wykształcone w jednakowy sposób na głowie, tułowiu czy pygidium, składają się z członu podstawowego i dwóch odgałę-

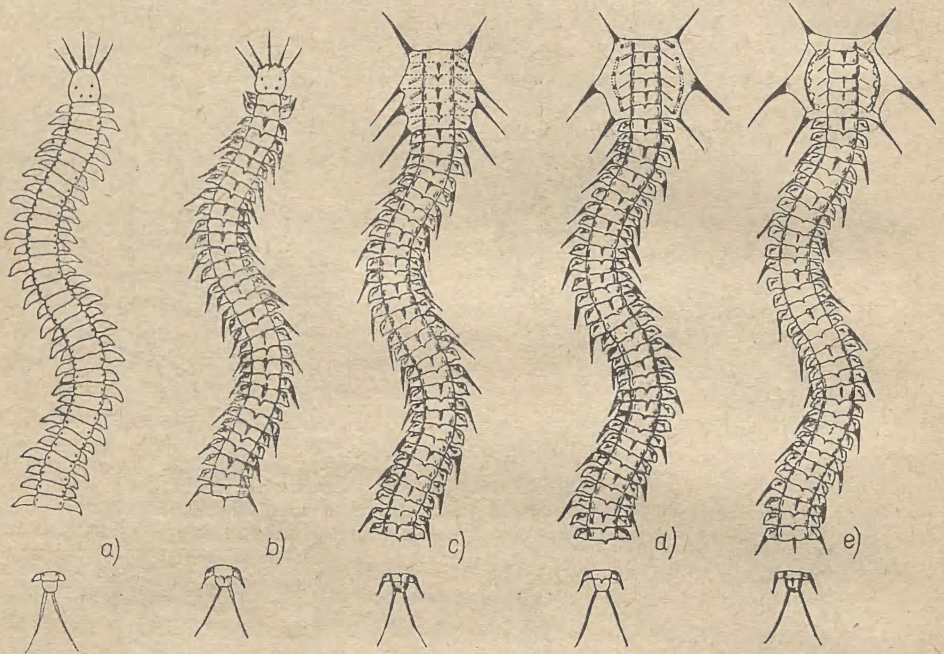


Rys. 5. a *Eteone picta* de Quatrefores: przednia i tylna część ciała b-c parapodia wieloszczetów, b — *Nereidae*, c — *Polynoidae* (wg Mc Intosh i Fauvel, z Raw, 1953)

żeń. Jedna gałąź, siedmioczłonowy endopodit stanowi odnoże chodowe, druga — wieloczłonowy, różnie w obrębie kilku rodzajów zbudowany exopodit — tworzy organ oddechowy, służący także do pływania.

Próba rozwiązania filogenezy stawonogów w oparciu o badania nad morfologią trylobitów są rozważania F. R a w (1953). Autor ten, szukając dowodów monofyletycznego pochodzenia stawonogów, przeprowadza porównanie budowy prymitywnych kambryjskich trylobitów z budową dzisiejszych przedstawicieli wieloszczetów. R a w wyprowadza odnoża trylobitów z parapodiów wieloszczetów. Parapodia wieloszczetów

(rys. 5) składają się z dwóch gałęzi: notopodium — gałęzi grzbietowej — i neuropodium — gałęzi brzusznej. Gdy trylobity, które są najprymitywniejszymi stawonogami, wyodrębniły się z wieloszczetów, z gałęzi grzbietowej, z notopodium powstały ich pleury. Dowodem tego ma być fakt, że punkt przyczepu pleur leży tuż nad przyczepem odnóży i że u prymitywnych trylobitów (co R a w ma udowodnić w następnej pracy) pleu-

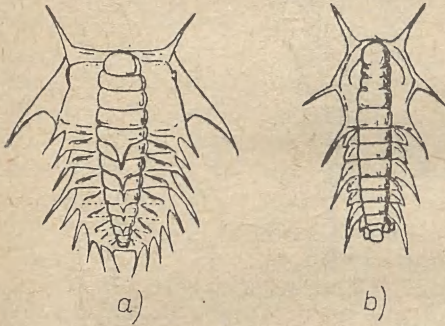


Rys. 6. Formy hipotetyczne, ilustrujące stadia ewolucji od wieloszczetów do trylobitów. a — wieloszczet o silnie wyrażonym merocyklizmie, b — pro-arthropod, c — wczesny pro-arthropod, d — późny prot-arthropod, e — deut-arthropod (wg Raw, 1953)

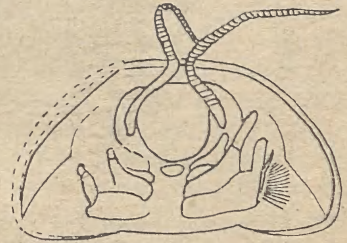
ry mogą być poruszane przez mięśnie. Dwugałęziste odnóże trylobitów powstało natomiast w brzusznej gałęzi parapodium — z neuropodium. Kształt i układ pleur u prymitywnych kambryjskich trylobitów przypominają układ notopodiów u dzisiejszej pierścienicy z rodziny *Phylodocidae*: *Eteone picta*, (rys. 5). W jednej rodzinie dzisiejszych wieloszczetów, mianowicie *Polynoidae*, występuje charakterystyczna periodyczność segmentacji, którą autor określa terminem merocyklizm. Periodyczność ta przejawia się w tym, że na pewnych segmentach na notopodium występują łuskowate zgrubienia, zwane elytra. U *Polynoidae* elytra występują nie na wszystkich notopodiach, lecz ułożone są cyklicznie, rozmieszczone na pierwszym, trzecim, czwartym i szóstym segmencie i następnie na co drugim aż do końca ciała. R a w uważa, że elytrami wieloszczetów odpowiadają tak zwane makropleury u trylobitów, to jest pleury znacznie

dłuższe niż wszystkie pozostałe, występujące u pewnych kambryjskich trylobitów.

W swoich rozważaniach R a w posuwa się tak daleko, że omawia hipotetyczne formy, które towarzyszyły tej ewolucji. Wyróżnia on mianowicie trzy stadia przejściowe, które nazywa kolejno: pro-arthropod, prot-arthropod i deut-arthropod (rys. 6). Stadium pro-arthropod tworzy wielosegmentowana, robakowata forma, u której nie doszło jeszcze do wykształcenia głowy właściwej stawonogom. Parapodia były już wtedy zróżnicowane, notopodium zredukowane do pleury, zaś neuropodium zróżnicowane w dwugałęziste odnoże, służące do oddychania i poruszania. Stadium prot-arthropod związane jest z powstaniem głowy. Prostromium



Rys. 7 a — trylobit *Leptoplastus salterii* (Callaway) stadium młode, o niepełnej liczbie segmentów tułowia.
b — *Olenelloides armatus* (Walcott) stadium dorosłe (wg Raw, 1953)



Rys. 8. Spodnia strona tarczy głowowej trylobita z zachowanymi odnóżami. Liczba widocznych odnóży zaustnych na tym okazie, wg Beechera wynosi cztery, wg Raw trzy (wg Beechera, 1885)

i peristomium podwija się pod spód, a 6 przednich segmentów zlewa się w głowę opatrzoną czterema parami kolców głowowych, pochodzących z elytra pierwszego, trzeciego, czwartego i szóstego segmentu. Na każdym segmencie znajduje się para oczu grzbietowych. Segmenty tułowiowe charakteryzuje merocyklizm, wyrażony w periodycznym układzie większych i mniejszych pleur. W późnym okresie tego stadium kolce głowowe trzeciego i czwartego segmentu zlewają się i powstaje głowa opatrzona trzema parami kolców. Ostatnie stadium — deut-arthropod związane jest z powstawaniem oczu złożonych, charakterystycznych dla wszystkich gromad stawonogów.

Rozważania te oparte są częściowo na badaniach R a w (1925) nad rozwojem ontogenetycznym pewnych kambryjskich trylobitów. Stwierdził on mianowicie, że tarcza głowowa niektórych trylobitów we wczesnych stadiach rozwoju ontogenetycznego opatrzona jest trzema parami kolców (rys. 7), nadających jej charakterystyczny kształt. W dalszym rozwoju dwie pary kolców zanikają, a z jednej wykształcają się tak zwane kolce policzkowe trylobitów. Zależnie od tego, która para kolców utrzyma się jako kolce policzkowe, mamy trzy typy budowy cefalonu trylobitów, charakteryzujące trzy rzędy: *Proparia*, *Opisthoparia* i *Metaparia*. Mero-

cyklizm odziedziczony po wieloszczetach występuje nie tylko na głowie, lecz także i na tułowiu u pewnych trylobitów. Najlepiej na całym ciele wyrażony jest u małej dolno-kambryjskiej formy, *Olenelloides armatus* (rys. 7). Makropleury występują tu nie tylko na głowie, lecz i na tułowiu



Rys. 9. Przedstawiciele gromady Merostomoidea: a — *Leanchoilia*, b — *Emeraldella*, c — *Sidneya* (wg Raymonda i Walcotta ze Strömera, 1944)

dwukrotnie, na trzecim i szóstym segmencie. Merocyklizm w rozwoju trylobitów dość wcześnie zanikał — występuje tylko u form kambryjskich. Forma, która dała początek stawonogom, musiała łączyć cechy, które spotykamy dziś w rodzinach wieloszczetów: *Eunicidae*, *Phyllozoidea* i *Polynoidae*. Lecz merocyklizm dzisiaj wśród wieloszczetów wystę-

puje tylko w tej ostatniej rodzinie. Wskazywałyoby to, że cecha ta — periodyczność segmentacji — nie jest charakterystyczna dla prymitywnych *Polychaeta*, lecz powstała właśnie w tej rodzinie. Jeżeli tak jest rzeczywiście — wnioskuje dalej R a w — to właśnie ta a nie inna rodzina musiała dać początek stawonogom.

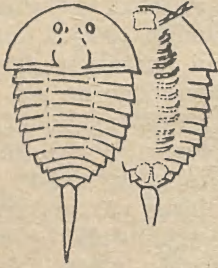
R a w mówiąc o ośmiu elementach wchodzących w skład głowy trylobitów (dwóch przedustnych i sześciu zaustnych), stawia pod znakiem zapytania powszechnie przyjęty w literaturze pogląd o liczbie kończyn głowowych u trylobitów. Dotychczas przyjmowano, że na stronie brzusznej tarczy głowowej trylobita znajduje się pięć par odnóży, para anten i cztery odnóża zaustne. Liczba tych odnóży została ustalona przez C h. B e e c h e r a (1894), na podstawie okazu przedstawionego na rys. 8. Zdaniem R a w, na okazy tym widać raczej tylko trzy pary kończyn zaustnych. Twierdzi on, że gdyby autorzy, którzy pierwsi opisywali kończyny trylobitów, nie byli przekonani o pokrewieństwie tej gromady ze skorupiakami, znaleźliby pewnie nie cztery, lecz inną liczbę par kończyn zaustnych na tarczy głowowej u trylobitów. Na głowie trylobitów oprócz widocznych odnóży, znajdujących się za hypostomem, mogły istnieć także dwudzielne odnóża pod hypostomem, które się nie zachowały. Liczba wszystkich kończyn zaustnych prawdopodobnie odpowiadała liczbie segmentów zaustnych, wchodzących w skład głowy, a więc wynosiła sześć.

Teoria R a w, w której przebijają liczne elementy spekulacyjne, jest niezmiernie interesującą próbą rozwiązania zagadnienia pochodzenia stawonogów w oparciu o dane z morfologii i anatomii dzisiejszych i kopalnych zwierząt. Słabą stroną wywodów R a w jest fakt, że rozważania swoje opiera on na dzisiejszych *Polychaeta*, które są niewątpliwie wyspecjalizowane, a o których historii paleontologicznej nie mamy prawie żadnych danych. Wydaje się, że autor ten z ogromnej ilości faktów, których może nam dostarczyć zarówno zoologia, jak i paleontologia, wybiera pewne tylko pod określonym kątem widzenia, które „pasują” do jego koncepcji, i te omawia, pozostałe zaś które by przemawiały za poglądem przeciwnym, pomija milczeniem. Tak na przykład nie omawia R a w szerzej poglądów I w a n o w a, a mimo zarzutów stawianych tamtej teorii, o których była mowa poprzednio, należy przyznać, że I w a n o w w rozważaniach swoich głębiej wniknął w budowę stawonogów niż R a w. Sposób powstawania mezodermy i liczba segmentów larwalnych jest prawdopodobnie cechą podlegającą mniejszej zmienności w rozwoju filogenetycznym, niż liczba segmentów wchodzących w skład tarczy głowowej. Na przyjęcie hipotetycznych form, przedstawiających stadia ewolucji stawonogów, które podaje R a w, jest niewątpliwie za mało faktów. Ważnym osiągnięciem wywodów tego autora wydaje się być natomiast nowy pogląd na budowę tarczy głowowej trylobitów. Gdyby stwierdzenie tej samej liczby segmentów głowowych, wchodzących w skład głowy wszystkich stawonogów, zostało poparte jeszcze przez dane z embriologii, mogłoby być przyjęte jako jeden z dowodów monofiletycznego pochodzenia szczepu.

Wróćmy jednakże do faktów. Jeżeli zgodnie z teorią R a w i niektórych zwolenników koncepcji monofiletycznego pochodzenia stawonogów trylobity stanowią w obrębie tego typu grupę wyjściową, należałoby się

spodziewać istnienia wśród dokumentów paleontologicznych form, stanowiących ogniwa przejściowe między trylobitami a pozostałymi gromadami tego typu. Ogniwa takie, aczkolwiek bardzo nieliczne, istnieją.

W utworach środkowo-kambryjskich miejscowości Burgess Pass w Kolumbii Brytyjskiej natrafiono na warstwę bardzo drobnoziarnistych, bitumicznych łupków, przepełnioną skamieniałościami o wyjątkowym stanie zachowania. Były to przeważnie stawonogi spłaszczone, z pancerzem zachowanym w postaci cienkiej, zwęglonej błonki, często z zachowanymi odciskami odnóży, a nawet narządów wewnętrznych. Stamtąd pochodzi wzmiankowany kopalny przedstawiciel pratchawców, tam też znaleziono trylobity z zachowanymi odnóżami. Z odkrywki tej W a l c o t t opisał 130 gatunków należących do 70 rodzajów, stanowiących w większości wypadków nowe, dotychczas nie znane formy. Opisanie fauny z Burgess Pass rzuciło nowe światło na stosunki filogenetyczne w obrębie typu stawonogów. Znalezione tam formy o cechach przejściowych zaliczane są obecnie do podtypu *Trilobitomorpha*, do trzech różnych gromad: *Merostomoidea*, *Marellomorpha* i *Pseudocrustacea*. Wszystkie tu zaliczane formy związane są wspólną cechą, obecnością dwugałęzistych odnóży, zbliżonych do występujących u try-



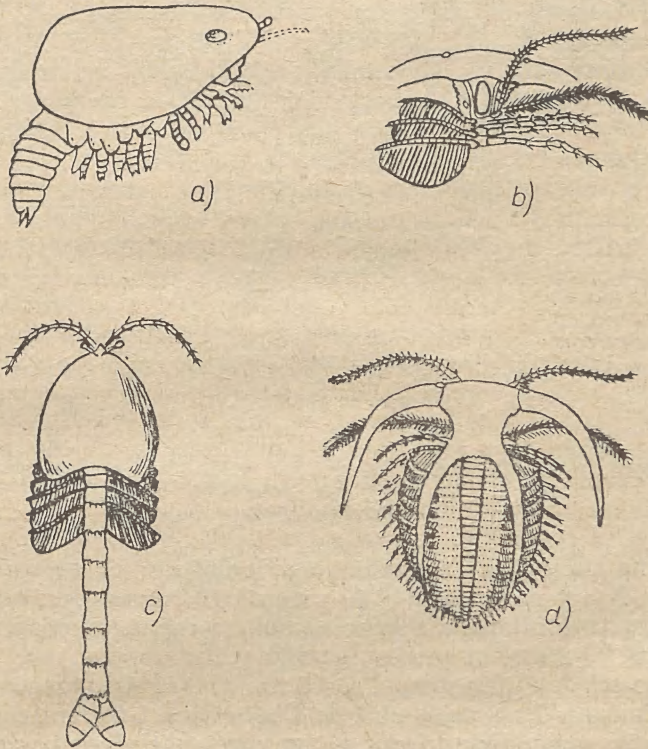
Rys. 10 Kopalny, prymitywny mieczogon z rodzaju *Aglaspis* (wg Raascha ze Störmera, 1944)

lobitów. U różnych przedstawicieli odnóża te zostały już jednak w mniejszym lub większym stopniu przekształcone czy też zredukowane, często zachowuje się tylko jedna z gałęzi pierwotnej kończyny.

Przedstawiciele gromady *Merostomoidea* (rys. 9) charakteryzuje wykształcenie tarczy grzbietowej, przypominającej tarczę grzbietową *Merostomata*. Rodzaje *Leanochoilia* i *Emeraldella* mają tarczę grzbietową trójpłatową, jak to jest charakterystyczne dla trylobitów, lecz na końcu ciała znajdują się telson typowy dla *Xiphosura*. Odnóża tułowiowe są jeszcze takie jak u trylobitów. Pierwsza para zaustnych odnóży u *Leanochoilia* jest większa niż pozostałe dwugałęziste i odbija swoją specjalizacją od innych kończyn. Rodzaj *Sidneya* natomiast ma tarczę grzbietową pozbawioną trójpłatowości i przypominającą już wyglądem bardzo typowe *Eurypterida*. Pierwszą parę kończyn tworzą jednogąłęziste anteny, pozostałe odnóża są dwugałęziste, źle zachowane, lecz zawierające odgałęzienie skrzelowe. Pierwsza para odnóży zaustnych różni się bardzo od pozostałych i wykazuje cechy specjalizacji, wskazujące być może na tendencję do wykształcenia chelicer, charakterystycznych dla *Merostomata*. U żadnej z wymienionych form nie obserwujemy jednakże jeszcze zaniku anten przedustnych, co jest właściwe wszystkim *Merostomata*, i wykształcenia typowych chelicer. U *Leanochoilia* anteny są bardzo krótkie i istnienie ich nie jest zupełnie pewne. Budowa tarczy grzbietowej i rozwój pierwszej pary kończyn zaustnych wykazują niewątpliwie tendencje rozwoju w kierunku gromady *Merostomata*. Z fauny kambryjskiej oprócz wymienionych form należy wspomnieć jeszcze o rodzaju *Aglaspis*, zali-

czanym już do gromady *Merostomata* (rys. 10). Rodzaj ten ma w przeciwieństwie do przedstawicieli *Merostomoidea* kończyny typowych *Merostomata*, natomiast tarcza grzbietowa wykazuje trójpłatowość i ogólnym zarysem bardzo przypomina niektóre kambryjskie, prymitywne trylobity.

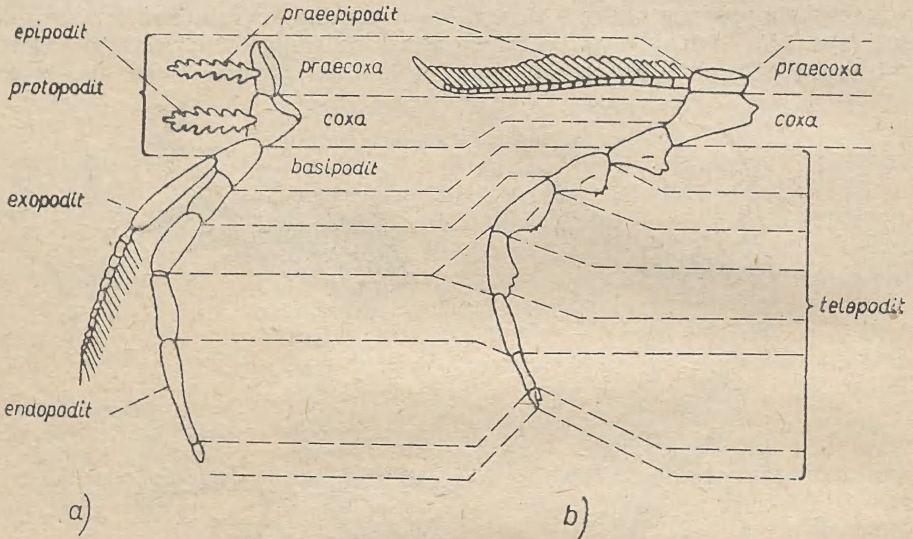
Przedstawiciele gromad *Marellomorpha* i *Pseudocrustacea* można uznać za formy stanowiące ogniwo przejściowe między trylobitami a skorupiakami (rys. 11). Rodzaj *Marella*, forma planktoniczna, o charakterystycznej, opatrzonej czterema rogami głowie, zachowała jeszcze szwy twarzowe,



Rys. 11. a, c, — Przedstawiciele gromady *Pseudocrustacea*. a — *Hymenocaris*, c — *Waptia*, b, d — rodzaj *Marella* z gromady *Marellomorpha*, b — od strony brzusznej, d — od strony grzbietowej (wg Walcott'a i Hutshinson'a ze Störmera, 1944)

charakterystyczne dla tarczy głowowej trylobitów, które wskazują, że przednie rogi głowy *Marella* odpowiadają policzkom ruchomym trylobitów. Na tułowiu znajdują się dwugąziste odnóża tego typu, co u trylobita z rodzaju *Triarthrus*. Od trylobitów jednakże *Marella* różni się obecnością dwóch par antenn, co zbliża ją do *Crustacea*. Rodzaje *Waptia* i *Hymenocaris* wykazują jeszcze więcej cech charakterystycznych dla *Crustacea*. Pancierz zatracił już ślady trójpłatowości, oba rodzaje mają typowe dla skorupiaków oczy słupkowe. U *Waptia* stwierdzono jednakże obecność tylko jednej pary antenn, odnóża tułowiowe są natomiast źle

poznane, dwugałęziste. *Hymenocaris* ma bocznie spłaszczony carapax, wielocłonowe anteny i prócz tego niepewną parę członowanych drugich antenn. Odnóża tułowiowe są dwudzielne, tego typu co odnóża trylobitów.



Rys. 12. Porównanie odnóży skorupiaków (a) i trylobitów (b). Odpowiadające sobie elementy (wg interpretacji Störmera) są połączone liniami przerywanymi (wg Störmera, 1944)

Poglądy na stanowisko filogenetyczne omawianych gromad są bardzo różnorodne. R a y m o n d (1935) uważał, że tworzą one ogniwo przejściowe między trylobitami a skorupiakami, za czym przemawia jego zdaniem obecność typowych antenn i odnóży dwugałęzistych, charakterystycznych dla tej ostatniej grupy. S t ö r m e r (1944), przeciwnie, uważa, że formy z Burgess Pass prowadzą do *Chelicerata* i że istnieją na to bezsporne dowody w budowie tarczy grzbietowej i tendencji w rozwoju zaustnych odnóży. Pokrewieństwo ich z *Crustacea* jest zdaniem tego autora zagadnieniem spornym, gdyż uważa on, że dwugałęziste odnóża trylobitów nie są homologiczne dwugałęzistym odnóżom *Crustacea*. (rys. 12). Gałąź skrzelowa odchodzi u trylobitów od pierwszego członu podstawowego. U *Crustacea* człon podstawowy jest trójdzielny i gałąź skrzelowa odchodzi dopiero od trzeciej jego części. Tak więc odgałęzienie skrzelowe trylobitów odpowiada zdaniem S t ö r m e r a nie exopoditowi, lecz praepoditowi *Crustacea*, i dwugałęziste kończyny tych grup nie są homologiczne. Analizując człon po członie kończyny trylobitów i skorupiaków oraz uwzględniawszy teorię I w a n o w a, doszedł S t ö r m e r do wniosku, że grupy te nie są ze sobą spokrewnione, że skorupiaci nie pochodzą od trylobitów, lecz wyodrębniły się niezależnie z pierścienic.

Pogląd S t ö r m e r a, mimo że oparty na bardzo szczegółowych badaniach anatomicznych, jest trudny do utrzymania. Fakty opisane przez

niego, dotyczące szczegółów budowy odnoży dwóch grup, są bezsporne, lecz można mieć zastrzeżenia do ich interpretacji. Odnóża stawonogów są przecież jednym z najbardziej zmiennych elementów budowy, ulegającym znacznym zmianom ewolucyjnym w toku historii szczepu. Pierwotne dwugałęziste odnoże trylobitów już u wczesnych form kambryjskich znacznie się zmienia, jedna lub druga gałąź pierwotnej kończyny ulega redukcji bądź przekształceniu. Budowa pancerza i dwie pary antenn u przedstawicieli *Marellomorpha* i *Pseudocrustacea* wskazują na tendencje rozwojowe w kierunku *Crustacea*. Można by więc raczej przypuścić, że w dalszej ewolucji skorupiaków człon podstawowy pierwotnej kończyny trylobitów uległ wtórnemu podziałowi, doprowadzając do budowy odnoży rzędów dzisiejszych, niż zakładać, że daleko posunięte podobieństwo *Marellomorpha* i *Pseudocrustacea* do skorupiaków są jedynie wynikiem zbieżności a nie rzeczywistego pokrewieństwa.

W a l c o t t (1911 — 1912) opisując faunę z Burgess Pass, doszedł do wniosku, że formy tam występujące należy traktować jako bliskie przodkom wspólnych dla *Chelicerata* i *Crustacea*. Zastanowienie się nad morfologią tych form i znaczeniem filogenetycznym pewnych cech, zdaje się wykazywać, że właśnie taka interpretacja ich budowy ma za sobą najwięcej danych.

W świetle powyższych danych byłby możliwy do wyjaśnienia dość duży etap historii stawonogów, mimo że nie możemy prześledzić tu ewolucji — rodzaj po rodzaju. Trylobity stanowiłyby grupę najprymitywniejszych stawonogów, która z jednej strony dałaby początek skorupiakom, z drugiej strony dużej grupie, łączonej w podtyp *Chelicerata*, obejmującej *Merostomata* i *Arachnomorpha*.

Nie wyjaśnione zostaje stanowisko gromad, łączonych czasem w podtyp *Tracheata*, obejmujący *Myriapoda* i *Insecta*. Przystępując do tego zagadnienia należy stwierdzić, że paleontologia nie dostarcza jak dotychczas żadnych form przejściowych, które by łączyły wiję z owadami, czy obie te grupy z którąkolwiek inną gromadą stawonogów. Poglądy dotyczące filogenezy tych grup muszą więc bardziej niż w wypadku innych gromad stawonogów rozwijać się w sferze hipotez. Wśród poglądów tu panujących można wyróżnić dwa kierunki: pierwszy, zapoczątkowany przez starą teorię B r a u e r a (z 1869 roku), według której *Insecta* i *Myriapoda* pochodziłyby od wspólnych przodków naziemnych, wywodzących się od *Onychophora*. Pogląd przeciwny stanowiła teoria H a n d l i r s c h a (1906—1908), zgodnie z którą owady pochodziłyby wprost od trylobitów. H a n d l i r s c h uważał, że owady karbońskie z rzędu *Paleodictyoptera* są przodkami wszystkich pozostałych owadów. Skrzydła owadów powstałyby jako zmienione pleury trylobitów, czego dowodem byłoby występowanie niewielkich pleur na pierwszym segmencie tułowia i na wszystkich segmentach odwłoka u karbońskich *Paleodictyoptera*. Chcąc prowadzić konsekwentnie dalej swą teorię, zgodnie z którą *Pterygota* pochodzą wprost od trylobitów, H a n d l i r s c h musiał założyć, że owady bezskrzydłe *Apterygota* powstały z *Pterygota*. Wszystkie owady bezskrzydłe straciłyby więc swoje skrzydła wtórnice. Przeciw tej teorii poza danymi zoologicznymi przemawiają i pewne fakty paleontologiczne. Najstarsze *Pterygota* znane są ze środkowego karbonu. Już po ukazaniu

się teorii *H a n d l i r s c h a* zostały odkryte w utworach środkowodewońskich najstarsze znane owady, były to właśnie owady bezskrzydłe z rzędu *Collembola*. Słabą stroną teorii *H a n d l i r s c h a* jest paradoksalna hipoteza pochodzenia wszystkich owadów bezskrzydłych od owadów uskrzydłych. Od czasu ukazania się prac *H a n d l i r s c h a* powstało kilka teorii wyjaśniających pochodzenie owadów, nie wnoszą one jednakże wiele nowego, gdyż nie zostały odkryte żadne nowe fakty, przemawiające na korzyść któregośkolwiek poglądu. Podobieństwa między *Insecta* i *Myriapoda* a *Crustacea* są pod względem wykształcenia niektórych cech, na przykład budowy głowy i odnóży, tak znaczne, że nasunęły licznym autorom myśl łączenia tych trzech gromad razem w jednostkę objętą nazwą *Antennata* lub *Mandibulata*.

Powyzsze rozważania mogą doprowadzić do następujących wniosków. Stawonogi tworzą pod względem ogólnych zarysów budowy jednolity typ zwierząt. Odchylenia od ogólnego „planu budowy“ w poszczególnych gromadach dotyczą raczej szczegółów. Nasuwa się pytanie, czy możliwe jest, aby omawiane cechy, charakteryzujące stawonogi, pojawiły się sprzężone ze sobą kilkakrotnie w historii ewolucyjnej świata zwierzęcego, w różnych grupach pierścienic niezależnie, dając początek różnym grupom stawonogów? Możliwość takiego przebiegu ewolucji wydaje się być mało prawdopodobna. Głos rozstrzygający muszą mieć jednak niewątpliwie fakty. Faktów, które by bezspornie przesądzały zagadnienie mono- czy polifiletycznego pochodzenia stawonogów, ani paleontologia, ani embriologia czy anatomia nie dostarczają. Przegląd fragmentarycznych danych, dostarczonych przez wszystkie dyscypliny, przemawia za tym, że najprymitywniejszymi stawonogami, które wyodrębniły się z pierścienic są trylobity. Z trylobitów czy też z prekambryjskich przodków tej grupy wyodrębniły się pozostałe szczepy stawonogów. O tym, że *Crustacea*, *Chelicerata* czy też *Arthropleurida* pochodzą od trylobitów, przemawiają pewne dane paleontologiczne. Trudna jest sprawa pochodzenia *Insecta* i *Myriapoda*. Mimo jednak że nie znamy form kopalnych, które by łączyły wije i owady z pozostałymi stawonogami, nie mamy więc dowodów przemawiających za tym, w jaki sposób grupy te wyodrębniły się z prymitywniejszych szczepów stawonogów; ogromne podobieństwa, dotyczące licznych cech budowy tych gromad z pozostałymi stawonogami, wydają się przemawiać jednakże na korzyść monofiletycznego pochodzenia typu.

Zofia Kielan

PIŚMIENNICTWO

- Beecher Ch. E., *Mode of occurrence, structure and development of Triarthrus becki*, „Amer. Geol.” vol. 13, 1894.
 Beklemiszew W. N., *Osnovy sravnitel'noj anatomii biezpozvonocznykh*, Moskwa 1952.
 Boradaile L. A., w Boradaile, Potts, Eastham and Saunders, *The Invertebrata*, Cambridge 1935.
 Cuenot L., *Les Onychophores* w J. Pivteau, *Traité de Paléontologie* tom VI, 1949.

- Dechaseaux C., *Onychophores* w J. Pivteau, *Traité de Paléontologie* tom III, 1953.
- Dechaseaux C., *Classes de Mérostomoides, des Pseudocrustacés et des Marelomorphes*, ibidem, tom III, 1953.
- Handlirsch A., *Die fossilen Insecten und die Phylogenie der rezenten Formen*, Ein Handbuch für Paleontologen, Leipzig 1906 — 1908.
- Heegaard P., *Remarks on the Phylogeny of the Arthropods*, „Arkiv. Zool.” vol. 37, 1945.
- Hupe P., *Classe des Trilobites* w J. Pivteau *Traité de Paléontologie* tom III, 1953.
- Iwanow P. P., *Die embryonale Entwicklung von Limulus moluccanus*, Zool. Jahrb. Abt. Anat. Ontog. vol. 56, 1933.
- Iwanow P. P., *Pierwicznaja i wtoricznaja mietamierja tieta*, Žurnał obszcej biologii tom V, no 2, 1944.
- Lankester E. R., *Arthropoda* in Encyklopedia Britannica, 11-th ed., vol. 2 1910.
- McIntosh W., *A monograph of the British Annelids*, vol. 2. Pt. I, Ray Society, 1908.
- Raw F., *The development of Leptoplastus salterii and other trilobites*, Quart. Journ. Geol. Soc., London, vol. 81, 1925.
- Raw F., *The external morphology of the trilobite and its significance*, „Journ. of Paleontology” vol. 27, no 1, 1953.
- Raymond P. E., *The appendages, anatomy and relationships of trilobites*, Mem. Connecticut Acad. Arts. and Sci. vol. 7, 1920.
- Raymond P. E., *Leancoilia and other Mid-Cambrian, Arthropoda*, Bull. Mus. Mus. Comp. Zool. Harvard, vol. 76, 1935.
- Sondgrass R. E., *Evolution of the Annelida. Onychophora and Arthropoda*, Smith Misc. Coll. vol. 97, 1938.
- Störmer L., *Studies on trilobite morphology*, Part. I, II, III, Norks Geol. Tidsskr. vol. 19—21, 1939 — 1942.
- Störmer L., *On the relationship and phylogeny of fossil and recent Arachnomorpha etc.*, Skr. Vid. Akad. Oslo I Mat. Naturv. Kl. 5, 1944.
- Szmidt G. A., *Embriologja zwierotnych cz. I*, Moskwa 1951.
- Vandel A., *Embranchement des Arthropodes. Généralités etc.* w Grassé, *Traité de Zoologie*, tom VI, 1949.
- Walcott C. D., *Middle Cambrian Merostomata*, Smith. Misc. Coll. vol. 57, 1911.
- Walcott C. D., *Middle Cambrian Brianchiopoda, Malacostraca, Trilobita and Merostomata*, Ibid. vol. 58, 1912.
- Waterlot G., *Proarthropodes d'affinité incertains. Ordre des Arthropleurida* w J. Pivteau, *Traité de Paléontologie*, vol. III, 1953.
- Versluys J., und Demoll R., *Das Limulus-Problem*, Erg. und Fort. der Zoologie, 5 Bd., Jena 1922.

Michał Strzemiński

DIALEKTYCZNA GEOBOTANIKA JAKO CZYNNIK POSTĘPU W GLEBOZNAWSTWIE

W numerze 4/5 „Kosmosu“ ukazał się artykuł J. M o t y k i pt. *Próba zastosowania materiału dialektycznego w geobotanice*. Artykuł ten przyczynia się w wysokim stopniu do ożywienia atmosfery nie tylko w zakresie geobotaniki, ale i w dziedzinie gleboznawstwa.

Otóż J. M o t y k a wysuwa w swym artykule geobotaniczny podział gleb, oparty na szacie roślinnej, jako podstawowym czynnikiem glebotwórczym. Nie jest to bynajmniej myśl nowa. Na tej samej zasadzie opierali swe koncepcje podziałowe już liczni gleboznawcy rosyjscy, których wysiłki zostały ukoronowane przez powstanie gleboznawczej szkoły geobiologicznej z W. R. W i l i a m s e m na czele. Nowość ukrywa się tutaj w nomenklaturze, w realizacji konkretnych i syntetycznych wyodrębnień oraz w definicjach.

Nie trzeba nigdy lekceważyć nomenklatury i definicji. Bardzo często rozwój jakiejś nauki datujemy właśnie od momentu podania do publicznej wiadomości projektów nazewnictwa i wyraźnych zdefiniowań. Nomenklatura zaopatrzona w definicje jest wyrazem ujawnionej świadomości rzeczy. Stanowi ona z reguły wynik mozolnych prac badawczych, których zasadniczym celem jest wykrycie takiego czy innego sensu praw rządzących w przyrodzie. A więc ma ona nie tylko formalne znaczenie, gdyż odzwierciedla zasadniczą treść określonego zakresu wiedzy.

W danym przypadku mamy do czynienia z faktem ugruntowania przez J. M o t y k ę pewnych praw wspólnych dla gleboznawstwa oraz geobotaniki jako „nauki o wzajemnym stosunku rośliny i środowiska w czasie i przestrzeni geograficznej“. Prawa te przejawiają się w podziale znanych wymienionemu autorowi gleb na: łęgowe, grądowe, borowe, stepowe i solankowe.

Przeanalizujmy pokrótce istotę pierwszych trzech wyróżnionych typów gleb jako najważniejszych w naszych warunkach przyrodniczych.

Według J. M o t y k i „proces łęgowy polega na ciągłym podnoszeniu żyzności gleby na skutek akumulacji składników mineralnych i organicznych w postaci obojętnej lub lekko zasadowej próchnicy przy obfitym nawodnieniu ruchomą żyzną wodą“. Jak widzimy, chodzi tutaj o najklasyczeńszą postać procesu glebotwórczego, który nazywamy w gleboznawstwie d a r n i o w y m.

Na szczególną uwagę zasługuje określenie procesu grądowego. J. M o t y k a pisze: „Proces grądowy przebiega w dynamicznej rów-

nowadze stosunków wilgotnościowych oraz rozkładu i syntezy związków mineralnych i organicznych. Sprzyja on bujnej roślinności, lecz nie tak bogatej jak w łąkach. Proces ten zachowuje się uporczywie na mniej więcej tym samym poziomie, nie powoduje ani użyźnienia ani ubożenia gleby. Wynika to z istoty samego procesu“.

Gleby gron d o w e noszą w nauce o glebie miano b r u n a t n y c h. Są one bowiem w całym swym profilu zabarwione jednolicie na kolor brunatny przez tlenki żelaza (silnie uwodnione), będące podstawowym (nie licząc próchnicy) „pigmentem“ naszych gleb.

Co się tyczy procesu b o r o w e g o, to J. M o t y k a stwierdza krótko, że polega on „na przemieszczaniu w głąb związków mineralnych i próchnicznych na skutek bielicowania“. A więc mówi on tutaj o glebach bielicowych.

Uwaga gleboznawców koncentruje się obecnie na stosunkowo słabo poznanych glebach gron d o w y c h, czyli b r u n a t n y c h. Znaczna część przedstawicieli nauki o glebie przypisuje utrzymywanie się gleb typu b r u n a t n e g o warunkom zewnętrznym, nie sprzyjającym bielicowaniu. Poważna mniejszość łączy wprawdzie istnienie „brunatnoziemów“ z szatą roślinną, ale nie przypisuje jej decydującego znaczenia. Liczni gleboznawcy nie wypowiadają się w ogóle na temat genezy gleb tego typu. Spotykamy wreszcie gleboznawców, którzy nie mają wątpliwości co do wpływów pewnych zespołów leśnych, czy drzewostanów na kształtowanie się brunatnych utworów glebowych, ale nie syntetyzują swoich spostrzeżeń, poprzestając raczej na aluzjach mało konkretnych.

Różnice pomiędzy zasobnymi w substancje pokarmowe glebami gron d ó w (wchodzą tu w grę dość różne lasy mieszane i liściaste o urozmaiconym składzie), a ubogimi glebami borów (u nas głównie niżowe bory sosnowe i górskie bory świerkowe) są zwykle bardzo silnie uwypuklane przez botaników różnych szczegółowych specjalności. Bezwzględna większość botaników widzi jednak tylko przystosowywanie się zbiorowisk roślinnych do gleby oraz bielicujący wpływ borów na glebę. Jeśli zaś chodzi o leśne zespoły gron d o w e, to „podejrzewane“ są one na ogół o bierność w stosunku do gleby (od tego błędu nie jest wolny również autor niniejszego artykułu). Ci zaś botanicy (rekrutujący się głównie spośród leśników), którzy są skłonni przypuszczać, że gleby brunatne kształtowane są jako takie przez roślinność (a nie tylko odwrotnie), przypisują najczęściej tę twórczą zdolność jedynie pewnym nielicznym zespołom czy drzewostanom.

Są wreszcie i tacy przyrodnicy, dla których istnienie procesu gron d o w e g o było wprawdzie od dawna rzeczą oczywistą, ale którzy nie potrafili sprecyzować swych poglądów w sposób jasny, konkretny, syntetyczny i przekonujący.

Dlatego też — ujęte w formie bardzo zdecydowanej — wyróżnienie przez J. M o t y k ę gleb procesu gron d o w e g o stanowi pewną rewelacyjną nowość. O słuszności tego wyróżnienia przekonuje nas krótka, zwięzła, niemal lakoniczna definicja gleb gron d o w y c h, odpowiadająca najzupełniej dotychczasowym wynikom badań gleboznawczych nad brunatnoziemami. Definicja ta konkretyzuje niejako różne nieśmiałe „przypuszczenia“ gleboznawców w odniesieniu do brunatnoziemnego (brunat-

nego, grindowego) typu gleb leśnych. Syntetyzuje ona wiele rozproszonych wypowiedzi i ujawnia treść licznych niedopowiedzeń.

Szkoda tylko, że J. M o t y k a nie dał krótkiego naświetlenia przynajmniej bezpośrednich przyczyn procesu borowego i grindowego. Otóż nie ulega wątpliwości, że odgrywa tutaj ogromną rolę skład chemiczny opadzin igliwia i listowia. Tak np. opadłe igliwie (głównie świerk i sosna) przyczynia się zwykle już samym składem do rozwoju procesu borowego przez zakwaszanie gleby, podczas gdy listowie wielu gatunków drzew działa na glebę raczej alkalizująco (np. klon). Oczywiście nie ma tu żadnej bezwzględnej reguły, gdyż nie wszystkie szpilkowce zakwaszają w silnym stopniu substrat glebowy i nie wszystkie drzewa liściaste zdolne są do alkalizacji. Zresztą wpływ grindowej szaty leśnej na proces glebotwórczy może być kierunkowo zmienny, zależnie od pierwotnych właściwości utworu glebowego. Nie mówimy tu rzecz prosta o całkowitym przejściu grindowu w bór, z którym łączy się kompletna przemiana procesu grindowego w borowy.

„Realizatorami“ silnego zakwaszenia gleby są grzyby glebowe, produkujące łatwo rozpuszczalne kwasy próchniczne. Las jest ekologicznym protektorem grzybów. Stwarza im on doskonałe warunki rozwoju i walki z florą bakteryjną. Walka ta odbywa się nie tylko drogą obniżania pH środowiska, ale również i przez antybiotyczne oddziaływanie wydzielin szeregu gatunków grzybów (np. *Penicillium nigricans*) wydzielający *grizeofulwinę*.

W glebach borów zwartych przewaga flory grzybowej nad bakteryjną jest — zdaje się — bardzo daleko idąca. Na terenie większości grindow przewaga ta słabnie, umożliwiając niekiedy nawet bardzo obfity rozwój bakterii, działających częściowo antybiotycznie na grzyby (*Bacillus subtilis* wydzielający *bacyllomycynę* i inne bakterie).

Zresztą mechanizm procesu grindowego nie jest bynajmniej prosty i nastęrcza często dużo poważnych wątpliwości. Najłatwiej można wyjaśnić sobie przyczynę względnie ciągłej równowagi „przemiany materii glebowej“ w wypadku szczególnie urozmaiconych i wielopiętrowych zbiorowisk roślinnych, których poszczególne elementy rozwijają swe systemy korzeniowe na bardzo różnych głębokościach. Cały profil gleby jest wtedy dość jednolicie poprzerastany korzeniami, które zabezpieczają równomierność kumulacji składników pokarmowych i warunkują wszechstronny, bujny i ogarniający całą miąższość gleby rozwój drobnoustrojów rhi-zosfery.

Szkoda wielka, że J. M o t y k a niedostatecznie uwypuklił problem gleb „przejściowych“, najpospolitszych w naszych warunkach. Gleby łągowe (wilgotno-łąkowe gleby darniowe) stanowią pewną skrajność. Łączą się one z glebami borowymi (bielicowymi) i grindowymi (brunatnymi, brunatnoziemami) poprzez gleby darniowo-bielicowe (łągowo-borowe) i darniowo-brunatne (łągowo-grindowe).

Linia ewolucyjna gleb łągowych może prowadzić do właściwych utworów procesu stepowego przez bagna (W. R. Williams) i gleby łąk-stepu (czarnoziemny). Proces łągowy (łąkowo-darniowy) może też przechodzić bezpośrednio w łąkowo-stepowy (czarnoziemny), którego nie trzeba bynajmniej utożsamiać z degradacyjnym procesem stepowym, stanowią-

cym późniejsze stadium rozwojowe pokrywy glebowej. Co się zaś tyczy wspomnianego przez J. Motykę procesu solankowego, to należy go traktować jako przedostatnie (przedpustynne) ogniwo w ewolucyjnej degradacji gleby.

Pierwotne pojawianie się procesu stepowego lub solankowego jako zjawiska wyjściowego w rozwoju gleby stanowi (w odniesieniu do większych obszarów) wypadek specjalny. W naszych warunkach przyrodniczych procesy te występują tylko wyjątkowo i bywają z reguły wywoływane przez nieumiejętną gospodarkę ludzką. Mają one więc u nas charakter lokalny i genetycznie antropogeniczny. Nie świadczą one o naturalnych tendencjach krajowych zespołów biologicznych i gleb do stepowania i konsekwentnego zasalania się, lecz są wymownym świadectwem wielkiego niebezpieczeństwa grożącego gospodarce ze strony błędnych poczynań melioracyjnych i agrotechnicznych.

Pewien zasadniczy błąd popełnia J. Motyka, sprowadzając proces stepowy do „zwiększającego się nawapnienia gleby“. Jest to uproszczenie niewybaczalne, gdyż prowadzi do nieporozumień natury najbardziej zasadniczej. Wynika ono z niewłaściwego łączenia procesu czarnoziemnego z rzeczywistym procesem stepowym. Proces czarnoziemny charakteryzuje się kumulacją pewnych postaci próchnicy, zachodzącej kosztem „pobagiennych“ substancji organicznych (R. W. Williams), albo też spowodowanej przez próchnicotwórczą działalność roślinności łąko-stepu (kontynuacja procesu darniowego). Proces stepowy natomiast znamionuje postępujący spadek zawartości próchnicy w glebie. Oczywiście nie przeczy to faktowi „nawapniania się“ gleby w toku rozwoju obydwuch po sobie następujących procesów (czarnoziemnego i stepowego).

Przykład wpływu „nawapniania się“ gleb na stepowanie dolin wschodnio-syberyjskich, a odwapnienia na zalesianie się wzniesień tych samych obszarów jest nieudany. Po pierwsze wzniesienia te są dość wysokie i mają inny klimat niż doliny (bardzo szerokie). Po drugie nic nam nie wiadomo, żeby odwapnienie potęgowało zalesienie wymienionych wzniesień, które od chwili inwazji lasu na tereny polodowcowe nie ulegały prawdopodobnie wylesieniu naturalnemu. Po trzecie w nawapnionych dolinach wschodnio-syberyjskich nie wykształciły się przeważnie gleby stepowe, lecz swoiste czarnoziemy, przypominające nasze borowiny śródreżynowe (reżyny namyte).

Proces solankowy został przez J. Motykę zdefiniowany niestety bardzo niejasno.

Braki artykułu J. Motyki nie podważają bynajmniej jego dużego znaczenia jako pewnego bodźca odkrywczego w dziedzinie geobotaniki i gleboznawstwa jako doskonałego drogowskazu dla zespołowej współpracy obydwu nauk oraz jako konkretnego wezwania do realniejszego ich wkroczenia na platformę myślenia dialektycznego.

Ogromnie ważną rzeczą jest to, że J. Motyka jako geobotanik-fitolog i dialektyk wiąże silnie rozwiązywane przez siebie problemy roślinoznawcze z podłożem świata roślinnego; niestety nie można powiedzieć tego o wszystkich naszych ekologach. W ogóle ekologia polska (oparta zresztą na wzorach zachodnio-europejskich) interesuje się bardzo

środowiskiem powietrznym, nieco mniej wodnym, a najmniej glebowym. Można by się złośliwie wyrazić, że najchętniej unosi się w powietrzu, rzadziej pływa w wodzie, a tylko wyjątkowo stąpa po ziemi. Otóż omawiany przez nas autor ściąga ekologów dość brutalnie na ziemię i na tym przede wszystkim polega jego wielka zasługa.

Biorąc pod uwagę to, że roślinność stanowi podstawowy czynnik glebotwórczy, łatwo zrozumieć, że dalszy postęp w gleboznawstwie jest niemożliwy bez udziału geobotaniki. Oczywiście może tu wchodzić w grę tylko i wyłącznie geobotanika dialektyczna, nie podlegająca jednostronnym sugestiom. Zresztą jedynie dialektyka może uchronić gleboznawstwo od wszelkiej przesady, nawet w odniesieniu do roślinnego czynnika glebotwórczego, którego również nie trzeba przeceniać na niekorzyść takich czynników warunkujących jak klimat, ukształtowanie powierzchni czy stosunki hydrologiczne. Wprawdzie te ostatnie czynniki uzależnione są w znacznym stopniu od ewolucji roślin i gleby, ale zależność ta ma swoje granice. Tak np. potencjalne możliwości nasłonecznienia warunkowane są przez położenie geograficzne (w stosunku do bieguna i równika) oraz wzniesienie nad poziom morza. Na stosunki hydrologiczne w glebach wpływa m. in. układ systemu oceanicznego. O ukształtowaniu powierzchni ziemi decydują przede wszystkim ruchy skorupy ziemskiej, ustalające pierwotne warunki zmywalności (erozyjności) gleb, oraz akumulacji materiału glebowego.

Gleboznawcom, którzy przyswajają sobie kierunek geobiologiczny bez należytej podbudowy dialektycznej, grozi poważnie niebezpieczeństwo traktowania stosunku pomiędzy glebą a rośliną w izolacji od innych czynników. Grozi im również oderwanie się od litosfery, tj. od utworów macierzystych pokrywy glebowej. W konsekwencji może to doprowadzić do zawieszenia nauki o glebie pomiędzy niebem a ziemią. Taki stan rzeczy jest już dobrze znany w gleboznawstwie, które przeżywało poważny kryzys przed wystąpieniem na arenę wielkiego geobiologa radzieckiego W. R. Wiliamsa. Panował wtedy istny obłęd „klimatyczny”. Gleboznawcy widzieli prawie wyłącznie klimat i glebę, nie spostrzegając w ogóle elementów litosferycznych i lekceważąc nieklimatyczne czynniki glebotwórcze.

Obecnie istnieje poważna obawa, że gleboznawcy współczesnej szkoły geobiologicznej mogą stracić z oczu zarówno skałę macierzystą, jak też wszystkie niebiologiczne czynniki, warunkujące stosunek pomiędzy glebą i rośliną. Jedynym środkiem zaradczym przeciwko zawieszeniu w przestrzeni próżniowej układu gleba-roślina może być tylko dobrze zrozumiana metoda dialektyczna, zastosowana tak w samej pracy badawczej, jak też w syntetycznych procesach myślowych.

Konieczność zacieśnienia więzi pomiędzy gleboznawstwem a geobotaniką będzie zatem wymagała wzmocnienia „czujności dialektycznej”, w celu zapobieżenia powrotowi gleboznawstwa do abstrakcjonizmu ubiegłych okresów.

„Czujność” taka jest tym bardziej potrzebna, że w najbliższym czasie musimy przystąpić do rewizji wielu szczegółowych pojęć gleboznaw-

czych. Rewizja ta obejmie przede wszystkim gleby uprawne, które uporczywie klasyfikujemy na podstawie ich bardzo odległej przeszłości i które do dziś dnia określamy nazwami ich prastarych, naturalnych „przodków“. Tak np. nazywanie gleby uprawnej bielnicową odnosi się do dawnego jej stanu, kiedy to podlegała ona procesowi bielnicowemu (borowemu) pod wpływem roślinności borowej, ale nie ma nic wspólnego z jej aktualną linią ewolucyjną, wytyczaną obecnie przez agrotechnikę i takie lub inne kategorie roślin rolniczych, następujące po sobie w tej lub innej kolejności. Naturalizujący tradycjonalizm gleboznawczy bywa niekiedy kulą u nogi postępu prac nad zwiększeniem żyzności i produktywności naszych gleb uprawnych. Dlatego też nakazem chwili jest wyodrębnianie tych gleb, oraz kształtujących je czynników. Czynniki kształtujące gleby uprawne różnią się w niektórych warunkach przyrodniczych bardzo silnie od naturalnych i wymagają osobnego rozpracowania. Takie rozpracowanie nie może się obyć bez czynnego udziału dialektycznie wyrobionych geobotaników, którzy muszą zabrać głos w sprawie wpływu roślin rolniczych (i ich następstwa) na glebę. Zagadnienia tego rodzaju nie mogą być przy dzisiejszym stanie wiedzy rozwiązywane tylko przez rolników o ogólnym nastawieniu badawczym.

A więc rola geobotaniki uwypukla się jeszcze silniej na tle problemu kształtowania przyrody przez człowieka, zwłaszcza zaś w dziedzinie kierowania przebiegiem procesu glebotwórczego. Włączenie się J. M o t y k i do badań natury gleboznawczej jest faktem ze wszech miar dodatnim i obiecującym poważne przyspieszenie rzeczywistego postępu w zakresie nauki o glebie. Trzeba jednak przestrzec zarówno wymienionego autora, jak też wszystkich jego ewentualnych następców czy naśladowców przed próbami samodzielnego decydowania o sprawach gleboznawczych. Wybujały indywidualizm, monopolizm i przesadny uniwersalizm — to wszystko momenty prowadzące do kardynalnego łamania zasad dialektyki, bez względu na dialektyczność punktu wyjściowego. Nie można lekceważyć dotychczasowego, olbrzymiego dorobku gleboznawstwa światowego i stanowczo nie trzeba robić jednoosobowych demonstracji rewolucyjnych dla podporządkowania swym nastrojom i chwilowym potrzebom koncepcyjnym całego zakresu poważnej wiedzy.

Rola geobotaniki jako czynnika postępu w gleboznawstwie wpływa dziś z całej treści współczesnej nauki o glebie, która została w swej niewątpliwiej ojczyźnie — ZSRR — zaliczona do dyscyplin biologicznych. Geobotanika służąca temu postępowi musi być oczywiście par excellence dialektyczna i to nie tylko deklaratywnie. Zastosowana tutaj dialektyka powinna być surowo kontrolowana, żeby uniknąć wszelkiej sztuczności i tzw. „naciągnięć“. Szczególną uwagę trzeba zwrócić na uwypuklenie prawa skokowego przechodzenia zmian ilościowych w jakościowe, które jest najbardziej wykorzystywane do tworzenia efektownych fałszerstw.

Miejmy jednak nadzieję, że zapowiadająca się współpraca geobotaników i gleboznawców nie pomnoży żadnych dziwactw koncepcyjnych i w oparciu o szczerze i dobrze zastosowaną dialektykę przyczyni się do rzeczywistego postępu nauki.

Józef Prończuk

PROJEKT TYPOLOGICZNEGO PODZIAŁU ŁĄK POLSKICH

W dniu 28 kwietnia 1953 r. w Sekcji Łąkarzy Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Wodno-Melioracyjnych NOT w Warszawie odbyło się II posiedzenie poświęcone czytaniu projektu typologii łąk polskich.

Projekty wstępne zostały złożone w Sekcji z końcem 1952 roku przez mgr Jadwigę Bur y-Zaleską i autora. Sprawę rozpatrywała specjalnie do tego celu powołana Komisja.

Na prośbę Komisji prof. J. Kiełpiński i dr M. Nowak z Krakowa złożyli dodatkowy projekt wstępny podziału łąk górskich, ponieważ dwa pierwsze projekty dotyczyły jedynie terenów niżowych.

Zanim zostaną podane wyniki prac Komisji Typologicznej, należy sięgnąć do genezy zagadnienia i rysu historycznego tej sprawy.

W Polsce zagadnienie łąkarskie, jako odrębne, wyłoniło się z dyscyplin ogólnoroślniczych.

Przed wojną 1939 r. temat został podjęty przez Stację Doświadczalną na torfowisku niskim Czemerne, która wypracowała metody zakładania i prowadzenia łąk sztucznych na glebie torfowej po osuszeniu torfowiska i zapewnieniu nawodnień podsiąkowych.

Stacja, prowadząc doświadczenia, wyszkoliła pierwszych adeptów sztuki zakładania i prowadzenia łąk na tego rodzaju terenach.

Jednocześnie w całym kraju melioratorzy przystąpili do osuszania bagien, by wzorem Sarn umożliwić kulturę łąk na szerszym terenie.

Akcja dość szybko się rozszerzyła. Osuszono spore obszary bagien, na których instruktorzy rolni z przeszkoleniem łąkarskim w Sarnach, zaczęli zakładać poletka pokazowe, a następnie pomagać rolnikom w zagospodarowaniu większych przestrzeni.

Nie zdając sobie dostatecznie sprawy z różnic, jakie zachodzą między Sarnami a resztą kraju oraz torfowiskami a innymi utworami, wszczęto również osuszanie i zagospodarowywanie dolin rzecznych i smużnych.

Życie i warunki ustaliły następujący porządek rzeczy: wydziały rolnictwa przy urzędach wojewódzkich przeznaczały pewne tereny do osuszenia, a prace wykonywał meliorant. Osuszony teren pozostawiano do zagospodarowywania właścicielowi przy pomocy instruktora.

Nie wdając się w dysputę nad słusznością takiego systemu, należy zauważyć, iż łąkarz w wielu wypadkach stawał bezradny wobec zmian, jakie dokonały się na obiekcie w wyniku „melioracji“.

Założona bowiem, zgodnie z przyjętymi metodami łąka, nie dawała spodziewanych trwałych rezultatów.

Kiedy dochodziło do krytyki rozwiązań melioracyjnych, meliorator miał jedno na swoją obronę: łąkarz nie dawał mu założeń do rozwiązań

techniczno-melioracyjnych. Gorzej, bo łąkarz nie miał kryteriów, na jakich założenia takie mógłby oprzeć.

W takiej sytuacji w r. 1935 wyłania się problem melioracji doliny rzeki Narwi.

Ówczesny inspektor łąkarski mgr Bury-Zaleska stawia warunek przebadania doliny pod względem florystycznym i glebowym wraz ze studiami wodno-melioracyjnymi. Na tej podstawie zamierza wspólnie z meliorantami dojść do właściwych rozwiązań tak od strony melioracyjnej, jak i łąkarskiej.

Na zasadach ustalonych przez wyżej wymienioną i pod jej kierownictwem autor wykonuje zdjęcia florystyczne w terenie. Badania gleboznawcze wykonuje gleboznawca pod kierunkiem prof. Tomaszewskiego. Florysta i gleboznawca pracują nierozłącznie na obszarze od ujścia Biebrzy do szosy Białystok—Warszawa.

Powstaje ponad 700 opisów roślinności z tyłuż opisami profili glebowych w odniesieniu do tych samych pławów roślinności. Jednocześnie kartuje się gleby w skali 1:5000.

Badania fitosocjologiczne prowadzone zmodyfikowaną metodą Braun-Blanqueta, a zapisów dokonywano według niżej przytoczonego wzoru:

Nr i miejsce zapisu Gleba i stanowisko	Użytkowanie Wydajność	Aspekt
Grupy roślin:		
Trawy	Motylkowe	Mchy
Turzyce	Inne rośliny łąkowe	

Lista gatunków

Tak dla poszczególnych grup roślinności, jak i dla poszczególnych gatunków ustalano szacunkiem i notowano:

Liczebność i pokrycie (<i>Abundance et dominance</i>)	Zywotność (<i>Vitalité</i>)
Sposób występowania (towarzyskość)	(<i>Sociabilité</i>)

Stosowano przy tym pięciostopniową skalę (1).

Ponieważ łączenie zapisanych zespołów w wyższe jednostki fitosocjologiczne nie dawało rękojmi do rozwiązań łąkarsko-melioracyjnych, dokonano syntezy na innych, bliższych praktyce zasadach.

Opracowanie zebranych materiałów terenowych doprowadziło w ten sposób do ustalenia typów łąkowych opartych w zasadzie na wyróżnieniach, jakie stosowała od wieków miejscowa ludność, a na które J. Bury zwraca uwagę już w 1931 r. (2). Utworzono dzięki temu pomost pomiędzy pojmowaniem zespołu roślinnego i gleby przez łąkarza a pojęciami praktyki rolniczo-gospodarczej w zakresie użytku łąkowego.

W wyniku opracowań ukazał się w r. 1937 artykuł J. Bury (3) i artykuł autora (8).

Wykonawcom melioracyjnym wskazano w terenie szereg dobrych łąk naturalnych, których warunki wodne należy naśladować przy rozwiązywaniu melioracji technicznych.

Dalsze prace przerwała wojna 1939 r.

*

Po wojnie autor wrócił do zagadnienia. Zachowując cały materiał i opracowania przedwojenne, zebrał dalsze dane z obszaru ponad 800 000 ha łąk z kompleksów rozrzuconych po całym kraju. Przybyło dalszych 3000 zdjęć florystyczno-glebowych, które pozwoliły ugruntować zagadnienie i uogólnić je w poprawnej formie dla całego kraju.

Powstały dwie dość zbieżne alternatywy podziału łąk niżowych: według mgra B u r y - Z a l e s k i e j na 4 grupy i autora z podziałem na 3 grupy.

Ponieważ wspomniana Komisja przyjęła alternatywę autora, tym łatwiej wprowadzić czytelnika chociażby w skrócie telegraficznym w tok rozumowań, które doprowadziły do sformułowania projektu. Wyjdą przy tym podstawowe zasady, na których łąkarze opierają przyjęty przez siebie podział typologiczny łąk.

Najistotniejszą cechą naszych łąk jest ich położenie fizjograficzne i niesłychanie żywa dynamika rozwojowa. Położenie w dolinach przyjmujących wodę z dorzecza i specyficzne użytkowanie, polegające na parokrotnym przycinaniu roślin w ciągu okresu wegetacyjnego, różni je zasadniczo od innych zbiorowisk roślinnych naszego krajobrazu.

Nie da się tu odseparować wpływu człowieka i zwierząt oraz oderwać łąki od procesów zachodzących nie tylko w dolinie, ale i w całym dorzeczu.

Przeciwnie, uchwycenie ich, zrozumienie i ujęcie kompleksowe daje możliwość prowadzenia procesów w kierunku zwiększenia produktywności.

Łąka jest przede wszystkim użytkiem rolniczo-gospodarczym. Przerwa w użytkowaniu prowadzi w krótkim czasie (6—8 lat) do jej zaniku na rzecz zespołów roślinnych, których zespołami łąkowymi już nazwać nie można.

Doświadczenia (5, 6) i bardzo liczne obserwacje dowodzą, że kształtowanie się zespołów łąkowych w daleko większym stopniu zależy od warunków ekologicznych niż stosunków fitosocjalnych panujących wśród runi łąkowej. To między innymi zasadniczo różni zespoły łąkowe od zespołów leśnych.

W zagadnieniu łąkarskim najważniejszym problemem jest opanowanie zmian sukcesyjnych zespołów łąkowych, to znaczy dynamiczna strona zagadnienia.

Łąkarza z natury rzeczy interesuje możliwość poprawy składu botanicznego runi oraz plony.

Z tych przyczyn momenty statyczne przesuwają się na plan dalszy, wysuwając na czoło te, które warunkują proces biologiczny tworzenia masy roślinnej.

W ramach ogólnej biocenozy na pierwszy plan wysuwa się sprawa siedliska roślinności łąkowej ze specjalnym uwzględnieniem czynników mających przemożne znaczenie w kierunkowości oraz dynamice procesów glebowych i biologicznych.

Czynnikami tymi są: woda, powietrze (warunki utleniania), pokarm roślinny (użyteczna troficzność siedliska), gleba (środowisko, w którym trzy pierwsze czynniki osiągają specyficzne wartości i układy).

Nie negując wpływu ciepła i światła, można jednak dla Polski czyn-

niki te na razie generalizować. Czynniki fitosocjalny jest zbyt ustępliwy pod naciskiem czterech powyżej przytoczonych czynników, żeby go można było stawiać wśród kształtujących kierunek i nasilenie procesów, choć wpływ roślinności na glebę jest niezaprzeczalny i dość zasadniczy.

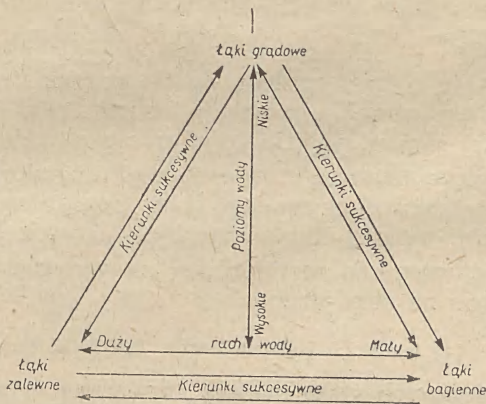
Na pierwszym miejscu ustawia się czynnik wody. Woda tworzy w większości przypadków glebę łąkową. Jest ona jedynym na razie czynnikiem, za pomocą którego możemy kształtować mikroklimat, a nawet klimat lokalny (termoregulacja) (7).

Na drugim miejscu stawia się powietrze. Bez utleniania ustają procesy rozbudowy chemicznej, dzięki którym związki zawarte w glebie i wodzie stają się przyswajalnymi dla roślin.

Woda i powietrze mają ścisły ze sobą związek jeśli chodzi o roślinność łąkową.

Zależność ta nie jest proporcją odwrotną, jak to zwykliśmy obserwować w wielu przejawach życia, lecz jest wypadkową stosunku wody do powietrza, przy pełnym uwzględnieniu ruchów wody i warunków natleniania i oddawania tlenu przez wodę. Od tego zależy, o ile i jak jest użytkowany „magazyn“ odżywczy siedliska mikrobiologicznego i roślinnego.

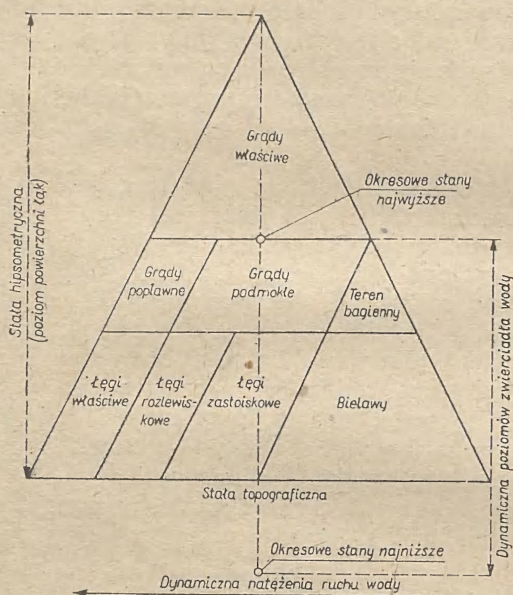
Łąki występują w bardzo różnych warunkach, jeśli chodzi o głębokość zalegania zwierciadła wody i z tych przyczyn bardzo poważnie się różnicują. Szeroka gama rodzajów, począwszy od podsychających wygonów porośniętych kserofitami aż do typowych zespołów (czy agregacji) hydrofilnych (4) wegetujących wciąż pod przemożnym wpływem wody, jest potwierdzeniem tej prawdy. W pierwszym wypadku zwierciadło wody układa się głęboko pod powierzchnią darni, w drugim w bardzo poważnym czasokresie znajduje się w niej ponad nią (rys. poniżej).



Podobnie różnicuje poszczególne rodzaje ruchu wody. Od zespołów czy agregacji w warunkach nieskrępowanego ruchu wody do zespołów wytrzymujących kompletny jej zastój. Ani niski, ani wysoki poziom zwierciadła wody nie wyklucza jej ruchu. Przy każdym poziomie może on mieć bardzo różne natężenie. Znaczenie tego zjawiska (ruchu) zwiększa się przy zwierciadle wysokim, maleje zaś wraz z jego opadaniem.

Linie: pionowa oznacza układanie się zwierciadła, pozioma zaś natężenie ruchu wody ze wszystkimi konsekwencjami tych zjawisk.

Zrozumiałe, że oba zjawiska są dynamiczne, różnicują się w czasie i przestrzeni. W czasie i przestrzeni zachodzi też zmienność zespołów roślinnych jako wynik odniesionych na linii pionowej i poziomej wartości. Kierunki sukcesji oznaczono liniami zamykającymi płaszczyznę figury. Jak widać z wykresu, mogą one iść w różnym kierunku. Stadia



sukcesywne muszą jednakże mieścić się wewnątrz trójkąta, ponieważ boki łączą punkty ekstremalne poziomu i ruchu wód, poza którymi nie ma (już lub jeszcze) łąki w pojęciu użytku.

Wierzchołek trójkąta oznacza krańcowe stadium sukcesywne łąki na jej pograniczu z nieużytkiem suchym, kąt lewy pogranicze z wodą płynącą i szuwarami w takiej wodzie, kąt prawy łączy użytek łąkowy z bagnem.

Na wyłuszczonej zasadzie wymieniona na wstępie Komisja przyjęła podział łąk niżowych na trzy grupy:

I. Łąki grądowe, II. Łąki zalewne, III. Łąki bagienne

Miejsca poszczególnych grup zostały oznaczone w przytoczonym wykresie.

Dalej Komisja wypowiedziała się za wyróżnieniem: rodzajów odmian fizjograficznych i typów florystycznych łąk.

Łąki górskie ujęto w osobną IV grupę.

Wstępny komisyjny typologiczny podział łąk zawiera przytoczona tabela na str. 307.

Grupa	Rodzaj	Odmiana fizjograficzna (na glebie)	Typ florystyczny (przy użytko- waniu)
I. Łąki grądowe	1. Grądy właściwe	a) śródpolne b) śródleśne c) śródługowe d) śródbagiennie	(nie ustalone)
	2. Grądy podmokłe	a) smużne b) dolinowe c) śródbagiennie	„
	3. Grądy popławne	a) uwrociowe b) smużne c) nadrzeczne	„
II. Łąki zalewne	1. Łęgi właściwe	a) smużne b) nadrzeczne	„
	2. Łęgi rozlewiskowe	a) nadbrzeżne b) zakątowe	
	3. Łęgi zastoiskowe	a) śródpolne b) dolinowe	
III. Łąki bagiennie i te- reny poba- gienne	1. Bielawy	a) wododziałowe b) źródłiskowe c) dolinowe	„
	2. Tereny pobagiennie	a) wododziałowe b) źródłiskowe c) śródpolne d) pojezierne e) dolinowe	„
IV. Łąki górskie	1. Hale wysoko- górskie	(nie ustalone)	„
	2. Hale śródleśne		
	3. Polany		

Mieszcząc się wewnątrz trójkąta: rodzaje, odmiany i typy mają swoje miejsce. Można by również wyznaczyć miejsce gatunkom roślin, zakreślając ich zasięgi.

Dla lepszego zobrazowania podaję na str. 306 rozmieszczenie poszczególnych rodzajów łąk:

W naturze brak jest granic, które przeprowadzono na wykresie. Jest bowiem rzeczą zrozumiałą, że przejścia są stopniowe i przesuwalne

Przesuwa je zmiana kierunku i natężenia procesów biologicznych idących w ślad za zmianą wartości poszczególnych czynników siedliska.

Źródłosłów, charakterystyka rodzajów itp. są przedmiotem innych prac, które są bądź w przygotowaniu, bądź w druku. Dlatego te rzeczy pomijam.

Praca oczywiście nie jest skończona ani od strony indywidualnego opracowania, ani kolektywnych uzgodnień.

Ma ona niepełne motywy naukowe. Porządkuje jednak zagadnienie, które dotychczas uporządkowane nie było. Nade wszystko zaś opiera je na podstawach dynamicznych umożliwiających nam kierowanie tymi procesami, które warunkują efekt gospodarczy. Przy pomocy wszystkich zainteresowanych można będzie pracę ukończyć na właściwych zasadach.

Jest to podstawa, na której porozumienie nie jest trudne. Hydrolog, gleboznawca, klimatolog, botanik, łąkarz, użytkownik i inni, mogą tu znaleźć wspólny język dla wspólnej sprawy podniesienia wydajności trwałych użytków zielonych w Polsce.

Józef Prończuk

LITERATURA

1. Braun-Blanquet — *Sur l'étude des associations* (Montpellier 1913).
2. J. Bury — *Zarys charakterystyki łąk poleskich pod względem ich wartości gospodarczej w związku z melioracją Polesia 1931.*
3. J. Bury — *Studia łąkozawcze w dolini rzeki Narwi* „Łąka i torfowisko“ nr 10, r. 1937.
4. J. Paczowski — *Szkice fitosocjologiczne.*
5. M. Falkowski — *Prace doświadczalne za rok 1947, 1948, 1949.* Wielichowo (na prawach rękopisu).
7. I. A. Szarow — *Eksploatacja hidromelioratiwnych sistem* r. 1952.
6. A. Parafianowicz — *Stan roślinności Żuław Gdańskich, jego wskaźnik produkcji i procesów zachodzących w glebach* (Maszynopis r. 1953).
8. J. Prończuk — *Uwagi na temat poziomu i ruchu wód w łąkach naturalnych.* „Przegląd Melioracyjny“ nr 3, 1938.

Maciej Mroczkowski

UWAGI KRYTYCZNE O TRZECIM ZESZYCIU „EKOLOGII POLSKIEJ“ (T. 1, 3, 1953)

Nowy, trzeci numer „Ekologii Polskiej“ przynosi pięć prac oryginalnych, a mianowicie: Kozłowski S. *Pierwsze doniesienie o stosunkach ilościowych panujących wśród populacji kleszczy Ixodes ricinus (L.)*. Kuźniar K. *Wpływ styku lasu na mikroflorę gleb uprawnych*. Kuźniar K. *Energia rozkładu błonnika w strefie styku pola uprawnego z lasem*. Sandner H. *Z badań nad wodami słonawymi w Polsce. Ekologia pijawek (Hirudinea) jezior: Łebsko i Sarbsko*. Łosiński J. *Studia nad drobną fauną gleby pól uprawnych. Część I. Dynamika populacji Apterygota*.

Na szczególne omówienie zasługują dwie ostatnie prace. Praca Henryka Sandnera należy niewątpliwie do prac dobrych. Wyróżnia się ona spośród pozostałych prac wyraźnie sprecyzowanym i jasno wytkniętym celem badań, ujętym nie za szeroko, konsekwentnie i dobrze przeprowadzonymi badaniami w terenie, dokładnym opracowaniem i umiejętnym posługiwaniem się piśmiennictwem. Celem tej pracy było poznanie fauny pijawek jezior Łebsko i Sarbsko oraz wpływu czynników ekologicznych, a w szczególności stopnia zasolenia na rozmieszczenie pijawek w tych jeziorach. Cel ten został w zupełności osiągnięty. Zasolenie wody, jak wynika z omawianej pracy, jest czynnikiem wyraźnie hamującym występowanie pijawek, przy czym istnieje punkt krytyczny — 2‰ stężenia chlorków. Przy większym stężeniu pijawki raptownie znikają. Poza tym autor dowiódł, że pijawki unikają miejsc wystawionych na silne falowanie oraz obserwuje się u nich wybiórczość w stosunku do roślin wodnych. Jedyнным poważniejszym potknięciem autora jest za szeroki, a przez to niewiele mówiący podtytuł *Ekologia pijawek (Hirudinea) jezior: Łebsko i Sarbsko*. Podtytuł ten powinien być ujęty wężej i przez to konkretniej.

Praca Jana Łosińskiego pt. *Studia nad drobną fauną gleby pól uprawnych. Część I. Dynamika populacji Apterygota*, budzi poważne zastrzeżenia. Już sam tytuł nasuwa pytanie: populacja tak wielkiej grupy systematycznej jak gromada? A cóż to takiego? Nie można się oprzeć chęci zacytowania zdania pochodzącego od członka kolegium redakcyjnego „Ekologii Polskiej“: „Populacja jest pełnym reprezentan-

tem gatunku (podkreślenie moje — MM) w danym środowisku“ („Kosmos“ t. I, zes. 1, 1952, str. 46).

W pracy swojej autor daje cały szereg tabel, w których traktuje tak duże grupy systematyczne jak *Apterygota*, *Acarina* i „inne“ jako realnie istniejące w przyrodzie jednostki zbiorowe (przy innym ich traktowaniu tabele tracą całkowicie sens i nic nie obrazują). Z poglądem tym nie można się zgodzić — ani *Apterygota*, ani *Acarina*, ani tym bardziej „inne“ nie są i nie mogą być jednostkami realnymi. Traktowanie ich w ten sposób wypływa z tkwiącego jeszcze u niektórych ekologów poglądu, że materiału służącego do prac ekologicznych można pod względem systematycznym nie opracowywać. Jednak jest oczywiste, że nieopracowany systematycznie materiał przekreśla całą wartość pracy.

Poważne i zasadnicze wątpliwości nasuwają też metody pracy. Autor pobierał, jak wynika z omówienia metod pracy, jedną próbkę o powierzchni $1/100 \text{ m}^2$, otrzymane wyniki liczbowe mnożył przez 100 i w ten sposób otrzymywał ilość zwierząt na 1 m^2 . O błędności takiego obliczania, szczególnie przy małych liczbach, najlepiej przekonać się na przykładzie: w próbce były 2 *Apterygota* i 1 „inne“ — wobec tego wpisuje się do tabelki (str. 97, tab. 15, kwiecień x żyto): *Apterygota* — 200, *Acarina* —, Inne 100, Suma 300. A czytelnik się dziwi: brak *Acarina* przy 200 *Apterygota*? A więc ich stosunek mniejszy niż $1/200$?

Omawiając trzeci numer „Ekologii Polskiej“ warto zwrócić uwagę na brak troski redakcji o pełną jasność tekstów. W zeszycie znalazły się tak dziwnie skonstruowane zdania, że nie zawierają żadnego sensu (np. zapypis pod tekstem na str. 5). Redakcja nie opracowała odpowiednich wzorów ujmowania piśmiennictwa. W jednej pracy odsyła się do piśmiennictwa przy pomocy kolejnych cyfr, w innej — przy pomocy lat. Układ — u każdego autora inny. Niezgodność tekstu z piśmiennictwem zastraszająca; weźmy dla przykładu pracę J. Ł o s i ń s k i e g o: w piśmiennictwie brak trzech pozycji, do których są w tekście odsyłacze (B o r n e b u s c h 1930, A l i m d ż a n o w 1946, Z. G o l o n k a i B. Ś w i ę t o c h o w s k i 1950), natomiast jest siedem, do których odsyłacze w tekście brak, a cztery pozycje mają inne brzmienie w tekście a inne w piśmiennictwie (tekst: B a w e j a K. D. 1937/37 — piśmiennictwo: B a w e j a K. D. 1937 i B a w e j a K. D. 1939. Tekst: J. F o r d 1937/38 — piśmiennictwo: F o r d J. 1937 i F o r d J. 1938. Tekst: G. F r e n z e l — piśmiennictwo: F r e n z e l E. Tekst: E. H a n d s c h i n 1929 — piśmiennictwo: H a n d s c h i n E. 1930). Korekta źle przeprowadzona: przy poz. 12 i 22 tegoż piśmiennictwa daty cofnięto o 100 lat, skąd można wysnuć wniosek, że Usp. Sowrem. Bioł. ukazują się od co najmniej 130 lat! W poz. 20 raz i rzymska jedynek w dacie, tomy czasopism pisane na ogół cyframi arabskimi kursywą, lecz w poz. 1, 2, 3 i 4 drukiem zwykłym, a w poz. 12 cyframi rzymskimi. Przy czasopismach podane odpowiednie strony, lecz w poz. 6, 12 i 14 ich brak itd., itd. Należy zaapelować do redakcji pisma, aby na przyszłość usunęła braki i usterki podobne do wyżej omówionych.

Wojciech Kaczmarek

O PEWNYCH INTERPRETACJACH METODYKI EKOLOGICZNEJ

W numerze 1/6 „Kosmosu“ (Rok III, 1954) ukazał się artykuł M. M r o c z k o w s k i e g o p t. *Na marginesie Ekologii Polskiej*. Autor jest systematykiem, systematyka zaś jako najstarsza gałąź zoologii ma, rzecz jasna, własne, poważne tradycje i własne, specyficzne metody badań.

Tradycje znajdują wyraz m. in. w sposobie podchodzenia do ważnych, a jak widać niedocenianych przez redakcję „Ekologii Polskiej“ spraw edytorskich, czyniąc z nich zagadnienie godne roztrząsań na łamach czasopism biologicznych.

Jednak bardziej zasadniczymi wydają się tu sprawy metodyki badań. Nowoczesna systematyka operuje szerokim zasobem metod zapożyczonych z różnych dziedzin przyrodoznawstwa. Dla pewnych jednak specyficznie systematycznych zagadnień wiarygodność wniosków, a więc obfitość sprawdzających wniosków powtórzeń, pokrywa się z obfitością złowionych okazów. Bez względu na rodzaj i zakres wniosków ostateczną instancją potwierdzającą lub odrzucającą jest tu ilość okazów. Rozumowanie takie, słuszne w odniesieniu do badań systematycznych, nie stosuje się jednak do innych dziedzin zoologii, w których wiarygodność wniosków zwykle się opierać na innych rodzajach powtórzeń.

W pracach ekologicznych nie bogactwo złowionych okazów stanowi o wiarygodności wniosków, lecz ilość, rodzaj i sposób rozłożenia prób. Dla celów systematycznych nie ma próby bez zwierzęcia, dla opracowań ekologicznych wielokrotnie próba bez badanego zwierzęcia ma równą wartość, jak próba ze zwierzęciem. Dalej, systematyk do każdego wniosku potrzebuje tej samej ilości okazów — ekolog do różnych wniosków potrzebuje różnej ilości prób. I wreszcie dla ekologa ta sama ilość prób w zależności od ich rozłożenia może być wystarczająca lub nie, gdy tymczasem dla stwierdzenia nowego gatunku rozłożenie prób jest obojętne, a decyduje jedynie ilość zbadanych okazów¹.

Wszystkie te okoliczności w znacznej mierze tłumaczą nieporozumienie, którego ofiarą padł M. M r o c z k o w s k i.

¹ Ze względu na małą na ogół wśród biologów popularność metod statystycznych pozwolę sobie zilustrować omawiane sprawy na bardzo elementarnym przykładzie wnioskowania. Rozpatrzmy w tym celu materiał uzyskany z trzydziestu połowów dokonanych jednego dnia w obrębie trzech środowisk. Połowów dokonywano metodą \mp jednakowo wybiórczą w stosunku do wszystkich objętych tabelką gatunków.

Szafując liczbą 20 000 mrówek stanowiących „podstawę”² omawianej przezeń mojej pracy o zespołach mrówek leśnych, nie zdawał sobie sprawy, że doskonale ilustruje zasadę bezwartościowości wielkich ilości okazów. Wystarczyłoby przecież jednego połowu dokonanego w obrębie gniazda, dajmy na to *Formica rufa*, aby uzyskać te 20 tysięcy owadów.

Numery połowów:	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	średnie
Teren A		
gatunek a	1 5 4 3 5 2 1 3 7 4	3.5 ± .60
gatunek b	3 0 1 0 0 0 0 1 1 2	.8 ± .33
gatunek c	0 3 1 1 2 0 2 0 1 0	1.0 ± .33
gatunek d	1 0 2 0 0 0 0 0 0 0	.3 ± .22
Teren B		
gatunek a	4 8 0 5 4 2 5 5 9 6	4.8 ± .83
gatunek b	1 0 3 0 1 1 0 2 1 0	.9 ± .30
gatunek c	2 1 0 1 0 5 2 1 2 3	1.7 ± .62
gatunek e	0 1 0 0 1 0 0 0 0 0	.2 ± .13
Teren C		
gatunek a	5 3 6 5 4 0 2 4 1 30	6.0 ± 2.73
gatunek b	1 0 2 0 1 1 0 3 1 2	1.1 ± .32
gatunek c	0 3 0 2 2 5 2 2 1 1	1.8 ± .55
gatunek f	3 9 0 0 0 0 0 0 0 0	.3 ± .30

Nie ulega kwestii, że jest to materiał za skąpy do wnioskowania na przykład o różnicach między tymi trzema terenami, nawet mimo różnego składu poławianej fauny. Średnie błędy różnic przekraczają 60% ich wartości, inne znane nam kryteria zgodności dają również wynik pozytywny. Nie może dać również sprawdzalnych wyników obliczanie wskaźników zbieżności występowania gatunków (począwszy od metody *F o r b e s a* a skończywszy na metodzie *D i c e ' a*), wskaźników dyspersji poszczególnych gatunków itd. Zagadnienia te wymagają obfitszego, niektóre znacznie obfitszego materiału.

Z posiadanego materiału wolno nam jednak m. in. wyciągnąć wniosek, że w układzie łowionych form gatunek „a” jest gatunkiem dominującym (średnie kwadratowe odchylenie różnic na terenach A i B zawiera się w granicach 30%).

Nie zawdzięczamy jednak tego ilości schwytych osobników. Na terenie C złowiono największą ilość gatunku „a” (60 osobników), a jednocześnie średnia z tego terenu jest najmniej wiarygodna, bowiem obciążona jest ona największym średnim kwadratowym odchyleniem (46% wartości średniej).

Wiarygodność wyniku zawdzięczamy ilości pobranych prób. Lecz te same trzdzieści prób nie wystarczyły do wyciągnięcia naszych wniosków, gdyby połowy zbyttno rozrzucić w czasie, pobierać zgodnie z kierunkiem zmian warunków środowiska itp. Z drugiej jednak strony zwiększanie ilości prób przy zastosowanym w naszym przykładzie (tabelka) rozkładzie nie zmieniłoby wyciągniętych już wniosków. A więc w tym zakresie wnioskowania byłoby nie celowe.

² Porównując moją pracę z pracą *M. Ł a z o w s k i e j*, *M. M r o c z k o w s k i* wymienia wprawdzie liczby dokonanych połowów, nie wyciąga z nich jednak żadnego wniosku. Odwrotnie, wysnuwając z tego porównania wnioski o walorach jednej a bezwartościowości drugiej pracy, bazuje na ilości schwytych okazów.

Czy jednak liczba ta miałaby jakąkolwiek wartość ekologiczną? Czy charakteryzowałaby sposób występowania gatunku? Oczywiście nie. O wiele więcej dałaby setna część tej liczby okazów uzyskana ze stu właściwie rozmieszczonych prób.

Traktując omawiane wyżej sprawy, jako zupełnie oczywiste, poprzestaną na tym wstępie i przejdę do poruszanych przez M. M r o c z k o w s k i e g o „spraw redakcyjnych w sensie merytorycznym“. Otóż *meritum* stawianych tu zarzutów leży, jak należy sądzić, właśnie w niewłaściwości wyobrażeń M. M r o c z k o w s k i e g o o sposobach postępowania badawczego w dziedzinach niesystematycznych. Ucieknę się do przykładu. Jeżeli ktoś chce udowodnić, że pudełko od zapalek jest prostopadłościanem, nie musi pudełka ważyć, mierzyć, opisywać jego nalepek ani wnikać w technikę produkcji. Wystarczy zmierzyć jego kąty. Oczywiście dla zbieracza pudełek ich rozmiar, barwa itd. nie będą obojętne, jak dla ich producenta nie będzie obojętnym sposób powstawania, wyrobu pudełek. Brak tych danych nie dyskwalifikuje jednak wiarygodności wyników pracy dowodzącej, że pudełko jest prostopadłościanem. Więcej nawet. Wszystkie te nie związane z celami i wnioskami pracy opisy stanowią zbędną, a zaciemniającą zasadnicze myśli ornamentację.

I właśnie taką ornamentacją byłyby wymagane przez M. M r o c z k o w s k i e g o oznaczenia w pracy B. Gałęckiej *Obserwacje nad czynnikami redukującymi populacje mszyc w środowiskach naturalnych* („Ekologia Polska“ t. I, z. 2, 1953) drapieżców do gatunku, bowiem oznaczenia te nie były potrzebne do sformułowania wniosków końcowych.

W pracy M. Ł a z o w s k i e j *Zespoły wodopójek górnego litoralu kilku jezior mazurskich* („Ekologia Polska“ t. I, z. 1, 1953), taką wymaganą przez M. M r o c z k o w s k i e g o ornamentacją byłyby roztrząsania na temat rozwoju zespołu w cyklu rocznym. M. Ł a z o w s k a stawia sobie za cel jedynie udowodnienie istnienia prawidłowych dominacji pewnych gatunków wodopójek. Istnienie zaś tych dominacji niedwuznacznie potwierdzają wyniki jej pracy. I potwierdzają właśnie dzięki temu z czego M. M r o c z k o w s k i nie orientując się w metodyce ekologicznej, wnioskuje o bezwartościowości uzyskanych przez autorkę wyników. A mianowicie:

1) dzięki skoncentrowaniu połowów w stosunkowo krótkim odcinku czasu, co zapewniło jednorodność materiału,

2) dzięki rozproszeniu połowów na kilka środowisk, co pozwoliło na uzyskanie powtarzalności,

3) dzięki dokonywaniu połowów w różnych warunkach pogodowych (deszcz, wiatr, woda wzburzona, cisza itd.), co zakłóciło systematyczną wybiórczość czerpaka w stosunku do poławianych gatunków, a tym samym zwiększyło reprezentatywność materiału.

Ilość pobranych prób była niewątpliwie za małą dla szczegółowego określenia subtelnych zmian struktury układu w obrębie różnych środowisk, za małą również dla zorientowania w tendencjach rozwojowych wyróżnionego układu, słowem — za małą dla wszechstronnego opisanego zespołu wodopójek. Była ona jednak przy zastosowanym rozłożeniu i sposobie pobierania prób wystarczająca dla prostego stwierdzenia, że w ukła-

dach wodopójek prawidłowo występuje dominacja pewnych gatunków. Wynika to jasno z podanych przez autorkę materiałów (patrz tab. I, str. 74 i tab. II, str. 75 — cyt. jw.).

Toteż nie ulega kwestii, że w zakresie istnienia prawidłowych dominacji pewnych gatunków przedstawiony materiał nie może dla ekologa nasuwać żadnych wątpliwości. A więc jasną jest rzeczą, że nazywając „zespołem“ grupę form bliskich ekologicznie i występujących w prawidłowo powtarzających się układach ilościowych autorka miała prawo stwierdzić, że badane gatunki wodopójek stanowią tak rozumiany zespół.

Oczywiście jednak M. Mr o c z k o w s k i e m u wolno co innego rozumieć pod tym terminem, aniżeli rozumie W. N. B e k l e m i s z e w i M. Ł a z o w s k a. Moje wyobrażenia o zespołach również znacznie odbiegają od schematu podanego w pracy M. Ł a z o w s k i e j i stąd wartość przyjętych tam założeń nie jest dla mnie rzeczą bezsporną. Różnicę zdań trzeba jednak uargumentować przynajmniej w tym stopniu, w jakim argumentuje swe założenia krytykowana praca, nie zaś gołosłownym wymienieniem nie spełnionych w niej warunków (jak warunek rozciągłości wnioskowania w czasie, który nota bene nie jest tu ani warunkiem koniecznym, ani wystarczającym). Dla argumentacji zdań odmiennych „Ekologia Polska“ zawsze stoi otworem i niewątpliwie chętnie zamieści każdą pracę, równie konsekwentną jak praca M. Ł a z o w s k i e j, która rozwinie dalej lub inaczej ustawi podstawowy dla biocenologii problem „zespołu“. Jasne jednak, że pod gwarancją użycia właściwej dla przedmiotu metodyki.

Lecz pobieżne choćby zaznajomienie się z metodyką ekologiczną jest konieczne nie tylko do pisania prac. Jak widać wymaga go również podejmowanie się recenzji opracowań ekologicznych. Dodatkowo za powyższym sądem przemawia argument w postaci drukowanych jednocześnie niektórych *Uwag krytycznych* (M. M r o c z o w s k i e g o) o trzecim zeszycie „Ekologii Polskiej“ („Kosmos“ 3/8, rok III, 1954, str. 309). I tak w krytyce pracy J. Ł o s i ń s k i e g o *Studia nad drobną fauną gleby pól uprawnych, Cz. I. Dynamika populacji Apterygota* („Ekologia Polska“ t. I, z. 3, 1953), widzimy magiczne wiązanie przez M. M r o c z k o w s k i e g o cech ekologicznych zbioru osobników wyłącznie ze zbiorowością jednogatunkową — naiwne niedostrzeżenie wspólnych różnym gatunkom właściwości ekologicznych, które pozwalają na zbiorowe (w pewnym zakresie wnioskowania) traktowanie tych gatunków. Dalej mamy tu przedziwne operowanie przez M. M r o c z k o w s k i e g o cyframi (z tabeli 4, 5, 6 itd. w pracy J. Ł o s i ń s k i e g o — cyt. jw.), o których w i a d o m o, że są podane z dokładnością do 100 okazów.

Wszystkie te metodyczne zarzuty odnośnie do M. M r o c z k o w s k i e g o nie stosują się jednak do spraw edytorskich. Ma on niewątpliwie lepsze oko korektorskie od korektorów „Ekologii Polskiej“ czego najlepszym dowodem jest wykrzycie nieszczęśliwego błędu w obcojęzycznych brzmieniach tytułu pracy J. Ł o s i ń s k i e g o („...populacji *Apterygota*“ i „...*Apterygota* Population“ — cyt. jw.) oraz rzeczywiście dużej ilości innych przeoczeń edytorskich.

K. Sembrat, *Stulbia*. Popularne monografie zoologiczne nr 5. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1953, str. 79, rys. 39.

Należy się cieszyć, że piąty już z kolei tomik monografii zoologicznych, wydawanych przez Państwowe Wydawnictwo Naukowe, poświęcony jest stulbi, zwierzęciu, które dzięki swym ciekawym właściwościom biologicznym od dawna budzi żywe zainteresowanie. Stulbie stanowią doskonały materiał zoologiczny do ćwiczeń prowadzonych zarówno na średnim, jak i na wyższym poziomie nauczania. Ukazanie się więc *Stulbi* prof. dra K. Sembrata wypełnia dotkliwą lukę, jaka istniała w naszej literaturze popularno-naukowej, tym bardziej, iż nie brak jest monograficznych opracowań stulbi w innych językach, że wystarczy tu wspomnieć wydaną w języku rosyjskim w r. 1952 wyczerpującą pracę radzieckiego uczonego I. I. Kanaiewa.

Badania nad stulbią, którą ktoś trafnie nazwał z racji dokonywanych nad nią eksperymentów prawdziwą męczennicą laboratoriów biologicznych, przyczyniły się znacznie do pogłębienia znajomości morfologii i fizjologii zwierząt, jak również do wzbogacenia skarbcza wiedzy ogólnobiologicznej. Świadczą o tym wymownie wyniki badań nad regeneracją stulbi tak pięknie zapoczątkowane przez szwajcarskiego uczonego A. Trembleya jeszcze w XVIII w., udane próby uzyskania mieszańców wegetatywnych radzieckiego biologa W. Issajewa, wreszcie doniosłe studia radzieckiej uczoniej O. B. Lepieszynskiej, nad tworzeniem się komórek z żywej niekomórkowej substancji stulbi. Całe to bogactwo zagadnień związanych z badaniami nad stulbią znalazło swoje odbicie w książeczce prof. K. Sembrata. Staranny dobór i wyczerpujące opracowanie materiału pozwala przypuszczać, że czytelnik prócz wielu cennych informacji, uzyska solidną podstawę do dalszych badań nad stulbią.

Książeczka prof. K. Sembrata ma również szersze znaczenie, gdyż autor przy sposobności omawiania stulbi podał wiele innych wiadomości, stanowiących rodzaj obszernego wstępu do znajomości jamochłonów. Takie ujęcie ułatwia zrozumienie tych rozdziałów książki, które są poświęcone samej stulbi. Te rozdziały odnoszą się do jej stanowiska systematycznego i filogenezy, budowy, rozrodu i rozwoju, trybu życia i właściwości biologicznych. Zamieszczono w nich wiele ciekawych danych z cytologii, histologii, embriologii, fizjologii, zoopsychologii i ekologii stulbi.

We wszystkich przypadkach autor stara się oprzeć na najnowszych wynikach badań. Dotyczy to m. in. szczegółowego przedstawienia spermato- i oogenezy, poliwalencji komórek śródmiąższowych, odróżnicowywania się innych komórek, wzrostu stulbi i jej zdolności regulacyjnych oraz budowy stopy (zagadnienie istnienia i roli otworków w stopie).

Na podkreślenie zasługuje dokładne przedstawienie różnych typów komórek parzydełkowych. Tylko takie wyczerpujące ujęcie umożliwia zrozumienie ich budowy i funkcjonowania. Niezbyt jasno wyrażone są poglądy na mechanizm wyładowania (eksplozji) parzydełka. Jak można sądzić na podstawie tekstu książeczki, wyłado-

wanie zachodzi pod wpływem skurczu torebki, ciśnienia zawartej w niej cieczy oraz zjawisk pęcznienia zachodzących w ścianie torebki. Szkoda, że pominięto wyniki badań Reisingera, który za pomocą zdjęć filmowych przyspieszonych (około 650—800 obrazków na sekundę) wykazał, że samowyładowanie trwa zaledwie 0,003—0,006 sek. Zdaniem Reisingera nigdy zjawiska pęcznienia nie przebiegają w tak krótkim czasie i wyładowanie raczej należy przypisać spontanicznym skurczom torebki z udziałem pręcików mięśniowych i być może lassa.

Pewne nieporozumienie może wzbudzić wyrażenie (str. 7 i 36): „Narządy płciowe, czyli gonady...”. Przecież pod narządami płciowymi rozumiemy nie tylko same gonady, ale obejmujemy tą nazwą również jajowody, narządy kopulacyjne itp. Oczywiście u stułbi narządy płciowe ograniczone są do gonad i to prawdopodobnie przyczyniło się do powstania wspomnianej wyżej niejasności. Książka napisana jest zrozumiale, liczne terminy pochodzenia obcego starannie objaśniono w odsyłaczach. Również w odsyłaczach zamieszczono krótkie dane biograficzne o najważniejszych badaczach, którzy zajmowali się stułbią.

Zastrzeżenie budzi używanie wyrazu „wysterczać” (str. 38: „krater, z którego jajo wystercza”).

Końcowe rozdziały książki zawierają przegląd systematyczny jamochłonów z wyszczególnieniem gatunków występujących w wodach słodkich Polski i w naszym Bałtyku, klucz do oznaczania krajowych polipów słodkowodnych oraz obszerne piśmiennictwo. Z zadowoleniem trzeba stwierdzić fakt, że autor obiektywnie, ale zarazem należycie ocenił i uwzględnił dorobek polskich uczonych w pracy nad jamochłonami.

Szata zewnętrzna książki, jak zresztą cała seria wydawnictwa, sprawia dodatnie wrażenie. Liczba i dobór rysunków wystarczające, zwracają uwagę doskonale wykonane rysunki oryginalne. Nie dorównują poziomem innym rysunkom — rysunki 10A i 23. Ciekawe są spostrzeżenia własne autora m. in. nad podziałem podłużnym stułbi.

Książka zawiera liczne wnikliwie opracowane wskazówki techniczne. Bez wątpienia książka prof. K. Sembrata odda wielkie usługi tym wszystkim, którzy bądź dla zaspokojenia własnej ciekawości, bądź z tytułu prowadzonych zajęć dydaktycznych będą pracować nad stułbią. Może trud, jaki autor włożył w napisanie książki, zostanie nagrodzony przez rozbudzenie zamiłowania wśród młodych zoologów do pracy nad ubogą wprawdzie, ale zawsze bardzo ciekawą fauną krajową jamochłonów.

Leszek Kazimierz Pawłowski

A. Albieński, S. Piatnicki, A. Jabłokow, F. Szczepotjew, N. Popow-Diekatow, *Selekcja drzew*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1953 *

Na całość książki składają się następujące artykuły: 1) A. Albieński, *Zastosowanie miczurinowskich metod w selekcji drzew*; 2) S. Piatnicki, *Hodowla nowych gatunków dębu metodą oddalonego krzyżowania*; 3) A. Jabłokow, *Nowe gatunki piramidalnych topól srebrzystych odpornych na mrozy*; 4) F. Szczepotjew, *Selekcja orzecha włoskiego*; N. Popow-Diekatow, *Selekcja róży*.

* Przełożył z rosyjskiego inż. Leonard Chociłowski

Artykuły powyższe mają charakter oryginalnych prac na określone tematy i dają w niektórych wypadkach (S. P i a t n i c k i, A. J a b ł o k o w) obraz wieloletnich badań autorów.

Prace umieszczone w powyższym zbiorowym wydaniu oparte są na genetyce miczurinowskiej, w odniesieniu do tak nowego i atrakcyjnego dla nauki tematu, jaki stanowi selekcja roślin drzewiastych. W tym czasie, kiedy nasza nauka rozwija tematykę i metodykę selekcji i hodowlę roślin drzewiastych w oparciu o prace M i c z u r i n a, możliwość zapoznania szerokich kół naszych praktyków i naukowców z metodami pracy uczonych radzieckich w tej dziedzinie stanowi nader cenną okazję.

A. A l b i e ń s k i w swej pierwszej w tym zbiorze pracy omawia ogólnie zasady selekcji miczurinowskiej roślin drzewiastych, przytaczając szereg przykładów z pracy własnej lub innych hodowców radzieckich.

W pracy hodowlanej radzi autor zwrócić uwagę na biologię kwitnienia i wybór osobników rodzicielskich. Szczególnie zwrócić należy uwagę na wpływ rodziców na kształtowanie się populacji mieszańców F_1 . Jeśli zostanie wybrany na matkę gatunek miejscowy, to cechy tego gatunku dominują w F_1 .

Stosownie do zasad biologii miczurinowskiej wychowanie siewek stanowi główny czynnik selekcji roślin drzewiastych. Przytacza autor kilka przykładów zabiegów agrotechnicznych, które należy stosować dla wychowania mieszańców odpornych na niskie temperatury. Na przykładach niektórych kombinacji krzyżówek topoli i innych gatunków drzew użytkowych opisuje autor metody selekcji. Na podkreślenie zasługują uwagi autora polecającego dla selekcji drzew stosować krzyżowanie wewnątrzgatunkowe. W tym celu radzi A. A l b i e ń s k i gromadzenie w Arboretach drzew tego samego gatunku a pochodzących z różnych geograficznych obszarów. Dla tego celu według autora należy mieć w Arboretach około 10—20 z najcenniejszych egzemplarzy ekotypów danego gatunku. W ostatnim rozdziale porusza autor celowość stosowania mieszańców wegetatywnych w hodowli roślin drzewiastych. Praca A l b i e ń s k i e g o stanowi wprowadzenie do dalszych prac nad selekcją drzew i krzewów zamieszczonych w zbiorowym wydaniu.

W następnej pracy w tym zbiorze S. P i a t n i c k i zajmuje się hodowlą dębów. Na wstępie omawia autor szeroko historię prac nad hodowlą dębów oraz znaczenie heterozji mieszańców w hodowli selekcyjnej w obrębie nie tylko tego rodzaju, ale ogólnie dla hodowli drzew użytkowych. S. P i a t n i c k i, autor tej pracy, postawił sobie konkretny cel w hodowli dębów, a mianowicie otrzymanie mieszańców odpowiednich do pasów leśnych w suchym klimacie w warunkach stepowych.

Cenna jest charakterystyka systematyczna i biologiczna gatunków należących do różnych sekcji i pochodzących z odmiennych warunków klimatycznych i różnych części świata. Autor analizuje wartość różnych gatunków dębów dla potrzeb hodowli mieszańców o określonych wymaganiach w stosunku do siedliska. Szczególnie interesujące są obserwacje autora dotyczące doboru rodziców do hodowli w obrębie gatunków obcego pochodzenia z różnych obszarów ich zasięgu i gatunków rodzimych oraz wpływu ich wzajemnego krzyżowania na kształtowanie się cech mieszańców. P i a t n i c k i kładzie szczególnie nacisk na zagadnienia metodyczne krzyżowania dębów oraz omawia obszernie zasady, jakimi się kierował w doborze par rodzicielskich. Dane te są szczególnie cenne z wielu względów, a mianowicie:

1) Autor podaje dokładnie metodykę związaną z pracą badawczą roślin drzewiastych, co jest szczególnie ważne dla tych wszystkich, którzy zaczynają pracować w tej dziedzinie nauki w oparciu o zasady genetyki miczurinowskiej.

2) Autor poświęcił wiele uwagi badaniom fizjologii kiełkowania pyłków dębów w warunkach laboratoryjnych, przy zastosowaniu różnego środowiska i stężenia roztworów. Szczególnie interesujące są badania wpływu znamienia słupka kwiatu dębów oraz innych tkanek różnych roślin, np. wycinka łodygi: *Aesculus hippocastanum*, *Vinca minor*, *Carpinus betulus* itp. dodanych do różnych stężeń roztworu sacharozy na kształtowanie się ilości skiełkowanych ziarn pyłku.

3) Wielkie znaczenie mają dla potrzeb praktycznej hodowli selekcyjnej badania nad różnymi sposobami przechowywania pyłku.

4) W pracy swej podaje autor szereg obserwacji nad biologią zapłodnienia kwiatów dębów.

Dla potrzeb hodowli dębów autor zastosował jako ośrodek selekcji badania różnych procesów fizjologicznych. Ponieważ celem hodowli było otrzymanie mieszańców odpornych na suszę, przeto badano transpirację mieszańców dębów oraz ich intensywność asymilacji. W końcowych częściach tej pracy autor zamieszcza opis najbardziej charakterystycznych mieszańców dębów.

W pracy A. J a b ł o k o w a pt. *Nowe gatunki piramidalnych topól srebrzystych odpornych na mrozy* autor czyni próbę zastosowania miczurinowskich metod selekcji drzew leśnych. Podstawowym gatunkiem badań A. J a b ł o k o w a jest *Populus Bolleana Lanche* (*P. alba* var. *pyramidalis* Bge) występująca w Turkiestanie. *Populus Bolleana* była krzyżowana z gatunkami sekcji *Leuce* z różnych terenów ZSRR oraz gatunkami i mieszańcami z sekcji *Tacamahaca* i *Aegeiros*. Dobór par rodzicielskich był zestawiony pod kątem widzenia potrzeb dekoracyjnych i użytkowych, głównie dla obszarów o surowszych warunkach klimatycznych, jakie panują w ojczyźnie *P. Bolleana*. Prace swe na powyższy temat zaczął A. J a b ł o k o w w r. 1936. Autor tych badań opisuje szczegółowo nawet drobne zabiegi techniczne, związane z krzyżowaniem, metodykę prac, jak również charakteryzuje zachowanie się mieszańców w latach następnych. Przyjmuje swoisty sposób zestawiania wyników, a mianowicie podaje je historycznie. Ma to znaczenie przy śledzeniu rozwoju badanego zagadnienia, a praca ujęta w ten sposób staje się bliższa każdemu hodowcy roślin drzewiastych. A. J a b ł o k o w prowadził hodowlę zasadniczo w warunkach sztucznych, w cieplarni na gałązkach ściętych i ustawionych w słojach z wodą. W charakterystyce wyników hodowlanych analizuje wyniki nader wnikliwie. Bada i opisuje różne cechy morfologiczne nasion, biologię ich kiełkowania, cechy morfologiczne siewek w różnych okresach wzrostu i rozwoju. Opisuje różnice w morfologii mieszańców topoli biorąc pod uwagę następujące właściwości: liście, pączki, pędy, układ gałęzi bocznych na pędzie itd., przez co otrzymuje czytelny plastyczny obraz kształtowania się zmienności populacji. Na szczególne podkreślenie zasługuje kształtowanie się zmienności mieszańców w obrębie sekcji *Leuce* przy zestawieniu par rodzicielskich pochodzących z różnych warunków klimatycznych.

Na zakończenie podaje autor opisy mieszańców topoli wyhodowanych przez siebie dla różnych celów.

F. S z c z e p o ł j e w opracowuje swoje badania nad selekcją orzecha włoskiego. Praca ta ma szczególne znaczenie dla naszego sadownictwa ze względu na ważność orzecha dla konsumpcji i wartości materiałowej drewna. W pracy swej autor poddaje analizie z punktu widzenia biologii miczurinowskiej potrzeby, jakimi należy się kierować przy wyborze drzew matecznych, selekcji siewek w celu otrzymania odpornych na niskie temperatury odmian orzecha włoskiego oraz charakteryzuje prace nad krzyżowaniem gatunków i odmian orzechów. Podobnie jak inni autorzy, tak i S z c z e p o ł j e w opisuje drobiazgowo metodykę swych badań, co ma

szczególną wartość dla hodowców roślin drzewiastych. Wiele uwagi poświęca autor badaniom biologii kwitnienia i kiełkowania pyłków. Na zakończenie pracy opisuje odmiany orzechów włoskich różnych obszarów ZSRR.

P o p o w - D i e k a t o w podaje wyniki pracy nad selekcją róży dla potrzeb produkcji witaminy C. Praca charakteryzuje wyniki badań 6 gatunków róż odznaczających się znacznymi zawartościami witaminy C, około 2000 mg % ciężaru świeżej masy miąższu owoców. Praca podaje wiele ciekawych i wnikliwych badań, które doprowadziły do poważnych osiągnięć. Jak widać z ogólnego omówienia tych cennych prac, obrazujących badania w dziedzinie hodowli i selekcji roślin drzewiastych, skala zainteresowań badaczy jest bardzo szeroka. Dzięki temu mamy obraz różnokierunkowego traktowania tak skomplikowanego zagadnienia, jakim jest hodowla roślin drzewiastych. Praca ta jest cenną pozycją na naszym rynku księgarskim i powinna przynieść wiele korzyści naszym przyrodnikom. Jest to pierwsza obszerniejsza praca, w której autorzy starają się dostosować metodykę biologii miczurinowskiej do hodowli drzew i krzewów użytkowych. Ujęcie zagadnień hodowlanych i selekcyjnych jest dla polskiego naukowca nader interesujące pod względem ujęcia tematu i analizy metod badawczych. Z pracy tej można by się zorientować co do kierunku tematyki badawczej w hodowli i selekcji roślin drzewiastych, jak również prześledzić oryginalną metodykę badawczą, opartą jednak w ogólności na osiągnięciach Miczurina.

Szkoda tylko, że tak cenna praca ma liczne błędy w tłumaczeniu. Język i styl niechlujny, co bardzo obniża wartość tej cennej dla naszego czytelnika książki. Tłumaczenie ma wiele niewłaściwych terminów naukowych, których niesposób wszystkich przytaczać, podamy tylko kilka dla zobrazowania poziomu tłumaczenia. Co na przykład znaczą takie określenia:

str. 32. heterozygotyzm

str. 47. ... dołem gęsto owłosionymi liśćmi bardzo regularnego kształtu o odwrotnie jajowatej blaszce z 8 — 12 tępymi, krótkimi zębami...

str. 48. a) typica — liście o dużych zębach lub krótko-łatkowe... ...usiane żołądziami szypułki upodobniły się do winogron...

str. 53. dąb korkowy można „upólnocić”

str. 62. Nastrój na znamionach... Wyciąg z długo trwającego nastroju należy zagotować...

str. 75. *Q. suber* — wykazał małą skojarzalność.

str. 180. Za pomocą szypułki kwiatowej załącznia przymocowuje się bądź bezpośrednio do pędu, bądź też do osi kwiatostanu...

Podobnych błędów można by przytoczyć wiele, obniżają one wartość cennej pracy i nasuwają pytanie, dlaczego nie przejrzał tego tłumaczenia botanik, który by usunął te wszystkie nieznane terminy naukowe, a wprowadził uznane w polskim języku naukowym określenia przyjęte i właściwe.

T. N. P i e r s z i n, *Wlijanije chimioterapietwiczeskich wieszczestw na bakterialnyje fermenty*, Moskwa 1952. Str. 228.

Monografia obejmuje badania własne i doniesienia z literatury dotyczące zagadnienia wpływu na enzymy bakteryjne następujących substancji chemoterapeutycznych: środków odkażających, sulfanilamidów i związków stosowanych w leczeniu chorób pierwotniakowych.

Przy użyciu odpowiednich substratów badano, czy pod działaniem poszczególnych substancji dezynfekujących lub chemoterapeutycznych nastąpi zahamowanie reakcji chemicznych, charakterystycznych dla działania danych fermentów.

Enzymów nie wyosabniano z bakterii — i to jest słaba strona badań P i e r s z i n a — posługiwano się natomiast zawiesinami spoczynkowych drobnoustrojów (pał. okrężnicy, pał. błękitnej, gronkowca złocistego i ewent. laseczki siennej) zwykle w stężeniu 5—10 miliardów na 1 ml roztworu soli kuchennej. Z uwagi jednak na zasadniczy cel doświadczeń, tj. poznanie wpływu związków chemoterapeutycznych na enzymy bakteryjne taki uproszczony sposób przygotowania do badań wydaje się w danym wypadku usprawiedliwiony.

Poza badaniem aktywności fermentów bakteryjnych w obecności związków chemoterapeutycznych autor określał równolegle granice ich działania bakteriobójczego bądź bakteriostatycznego i porównał ze stężeniem poszczególnych związków hamujących całkowicie aktywność enzymów. Na podstawie swych obszernych badań autor stwierdza, że podstawą bakteriobójczego działania substancji odkażających jest porażenie dehydraz drobnoustrojów, co w następstwie prowadzi do naruszenia procesów utleniania w komórkach bakteryjnych.

Bakteriostatyczne natomiast działanie sulfanilamidów polega prawdopodobnie na naruszeniu układów syntezy, a więc procesów syntezy komórki bakteryjnej.

Na tych odmiennych mechanizmach działania na enzymy bakterii i w związku z tym na podstawowe procesy życiowe komórki bakteryjnej — zdaniem P i e r s z i n a — opiera się różnica między substancjami bakteriobójczymi i bakteriostatycznymi, a więc między związkami dezynfekcyjnymi i chemoterapeutycznymi.

Ujęcie w tym świetle ogólnego zjawiska, jakim jest działanie bakteriobójcze i bakteriostatyczne, natrafia na sprzeciw z uwagi na to, że szereg związków chemicznych wykazuje w zależności od stężenia wpływ bakteriostatyczny lub bakteriobójczy.

Nie umniejsza to bynajmniej znaczenia badań P i e r s z i n a i oparcia mechanizmu przeciwdrobnoustrojowego działania substancji dezynfekcyjnych i chemoterapeutycznych na ich wpływie na enzymy drobnoustrojów. Badania P i e r s z i n a wykazały, które układy enzymatyczne bakterii są wrażliwe na działanie związków odkażających i chemoterapeutycznych, pozwalają one głębiej zrozumieć, na czym polega mechanizm ich działania.

Monografia niestety pomija szereg badań z dziedziny wpływu związków chemicznych na enzymy bakteryjne, wykonanych przez innych badaczy, m. in. przez S k i b i Ń s k i e g o i współpracowników w r. 1947, ogłoszonych w „Gruźlicy” 1949 r.

Jerzy Kwapiński

G. M o r o z o w, *Nauka o lesie*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1953, str. 364. Tłumaczenie z wydania 7 w jęz. rosyjskim 1949 r.

Żyjemy w okresie, gdy w pewnych dziedzinach wiedzy zapoznając się z literaturą, na nowo „odkrywamy” niektórych klasyków. Poglądy ich oczyszczone z naleciałości światopoglądowych nauki burżuazyjnej zdumiewają głębią spostrzeżeń i słusznych sformułowań.

Tak jest z książką *Nauka o lesie* znanego rosyjskiego ekologa-leśnika G. M o r o z o w a. Praca ta, zapoczątkowana 50 lat temu, powstała z obserwacji i materiałów gromadzonych w ciągu wielu lat pracowitego życia tego uczonego. Zdumiewa u niego trafne materialistyczne ujmowanie zjawisk przyrody, procesów rozwoju lasu, które w świetle nowoczesnych zagadnień populacyjnych w przyrodzie leśnej występuje jeszcze bardziej wyraźnie. Nic też dziwnego, że książka M o r o z o w a, która jest pracą o ogólnej ekologii zespołów leśnych, jest źródłem podstawowych materiałów dla pracowników nauki i nowszych podręczników radzieckich, jak np. *Hodowli Lasu*, opracowanych przez T k a c z e n k ę lub N i e s t i e r o w a.

Książka uczy przede wszystkim uniezależnienia się od zagranicznych, czasem wątpliwych autorytetów, konieczności opierania się na bogatym materiale nauki rodzimej, pochodzącym z oryginalnych obserwacji i z samodzielnych koncepcji uwzględniających warunki ekonomiczno-przyrodnicze danego kraju. W danym przypadku chodzi bowiem o bogatą w tradycje naukowe rosyjską i radziecką ekologię lasu.

Jako jeden z pierwszych M o r o z o w wprowadził naukę D a r w i n a do ekologii lasu. Oczywiście był to darwinizm klasyczny z jego niedostatkami, jak maltuzjańskim ujmowaniem zagadnień walki o byt w zespołach roślinnych leśnych. Nie brak w tej książce także idealistycznych obciążeń tzw. darwinizmu socjalnego, nakazującego doszukiwania się w lesie stosunków socjalnych upodobnionych do stosunków kapitalistycznego społeczeństwa. Nie brak też upatrywania w życiu zespołów roślinnych idealistycznej harmonii, równowagi itd. Pod tym względem należy poznać się z pracą dość krytycznie, pomijając niesłuszne i przestarzałe koncepcje i właściwiej interpretując w znaczeniu bardziej nowoczesnym użyte terminy. Szacunek dla znakomitego leśnika-ekologa, jakim był M o r o z o w, nakazał niewprowadzanie zmian do pracy. Została ona natomiast zaopatrzona odpowiednimi komentarzami przez wydawnictwo radzieckie.

Pomimo idealistycznych naleciałości, których w zasadzie jest niewiele i które są powierzchowne, M o r o z o w — to żywiłowy dialektyk, który widzi, że „wszystko w przyrodzie jest płynne i zmienne”. Podobnie i las w ujęciu M o r o z o w a „nie jest czymś jednorodnym nie tylko w przestrzeni, ale i w czasie, jakkolwiek okresy, w ciągu których zachodzą w lesie przemiany niezależne od woli człowieka, są tak długie, że w porównaniu z nimi historia ludzkości jest wielkością znikomą” (str. 257).

M o r o z o w widzi las realnie jako dialektyczną jedność zespołów roślinnych, zwierzęcych i środowiska. „Las lub jego część — drzewostan, pisze on, jest swego rodzaju jednostką socjalną (M o r o z o w używa tu terminu, odpowiadającego pojęciu populacji), jest zespołem, realnym zbiorowiskiem, biocenozą i wreszcie krajobrazem”. W rozumieniu M o r o z o w a zależność lasu od środowiska jest tak ścisła i głęboka, że w istocie powinniśmy rozumieć las nie tylko jako zbiorowisko organizmów związanych wzajemną więzią, ale i „jako to środowisko, tę arenę, na której odbywają się wszystkie procesy populacyjne” (str. 59). Zależność orga-

nizmów i populacji od środowiska nie ulega u Morozowa żadnej wątpliwości. Podkreślając stale i wszędzie, że las jest zjawiskiem geograficznym i historycznym i nie należy go traktować w oderwaniu od środowiska zewnętrznego, tj. geograficznego, Morozow rozwija pojęcie lasu jako jedności ugrupowań roślinnych ze środowiskiem. Podkreśla on, że przewodnią sprzecznością w tej jedności, określającą jego rozwój, jest współoddziaływanie roślin i środowiska. Te rozumne i zarazem proste pojmowanie istoty lasu jest, jak wiemy, przyjęte przez wszystkich postępowych leśników, traktujących ekologię lasu z punktu widzenia materializmu dialektycznego.

Opierając się na nauce Darwina Morozow zebrał w swej książce badania i wypowiedzi wielu leśników, którzy rozwijali darwinizm, i w oryginalnym opracowaniu zastosował dialektyczną metodykę w wielu przypadkach zgodną z metodyką materializmu dialektycznego. Znaczenie dla nauki o lesie odkrytego przez Darwina prawa zmienności osobniczej i dziedziczności zostało w pełni uwypuklone. Zwłaszcza w zakresie ujęcia zagadnień dziedziczności Morozow stanął na pozycjach miczurinowskich, przeciwstawiając się poglądom Morgana — Weismanna. Morozow np. pisze, że „...gatunek w zależności od swej plastyczności zmienia się wraz ze zmianą środowiska. Wszystko to jest w pewien określony i regularny sposób powiązane ze środowiskiem geograficznym. Oto są punkty wyjściowe ekologii gatunków” (str. 306). Jeszcze wyraźniej uwidacznia się stanowisko Morozowa w zdaniu: „właściwości środowiska zewnętrznego mogą w określonych granicach zmieniać dziedziczne cechy biologiczne roślin, oddziałując na szybkość i zakończenie wzrostu, na wielkość roślin, ich formę, owocowanie, stopień cienioznośności itd.”

Zagadnienia walki o byt Morozow ujmuje oczywiście z punktu widzenia klasycznego darwinizmu, ale w wypowiedziach swych często mu zaprzecza, zbliżając się w tym do stanowiska zajętego później przez Łyseńkę. Tak więc obok walki o byt widział wpływy ochronne (inaczej wzajemną opiekę i współdziałanie) oraz inne zależności wzajemne, których nie można zaliczyć ani do pierwszych ani do drugich (str. 252). W zasadzie pod pojęciem „walki o byt” rozumiał on sprzeczności w stosunkach pomiędzy osobnikami jednego lub różnych gatunków, a także między osobnikami i środowiskiem i wreszcie — między populacją i środowiskiem. Na te zagadnienia zapatrywał się z punktu widzenia stosunków wewnątrzpopulacyjnych wskazując, że „walka ta nie jest korzystna dla wszystkich osobników danej grupy (drzewostanu jednogatunkowego), lecz korzystna tylko dla gatunku, który opanował dane miejsce”. Morozow widział w biologii lasu „jak gdyby sprzeczne i antagonistyczne wpływy”, które można regulować. Wskazywał, że nie wolno sprzeczności tych nie dostrzegać, gdyż w walce o byt lub w równoczesnym oddziaływaniu roślinności na siebie działają dwa zasadnicze czynniki: wewnętrzne naturalne właściwości samych roślin i zewnętrzne środowisko geograficzne (str. 197). Tego rodzaju elementy wpływów wewnątrzpopulacyjnych, jak wynika z treści pracy Morozowa, są w stosunku do siebie jak gdyby antagonistami. Te przeciwstawne zjawiska przyczyniają się do wzajemnego dostosowania się do siebie drzew oraz drzewostanu do środowiska. W wyniku rozwoju stosunków wewnątrzpopulacyjnych Morozow stwierdza istnienie w życiu drzewostanów zjawiska grupowości wskazując, że każda grupa drzew (odpowiednik „biogrup” w literaturze radzieckiej) broni się przed sąsiednią grupą. Wewnątrz grupy może zachodzić „walka o byt”, która nigdy nie doprowadza do zniszczenia danego gatunku (a więc stosunki wewnątrz-

gatunkowe nie są stosunkami antagonistycznymi). Taka grupowa struktura, pisze M o r o z o w, zarówno pod względem wieku, jak i gatunku nadaje lasom większą odporność oraz przyczynia się do stałości formy i trwałości środowiska wewnętrznego (str. 249). Myśli te są aktualne w dobie dzisiejszej.

Zagadnienia stosunków lasu i środowiska zostały przez M o r o z o w a przedstawione głęboko i wnikliwie. Przystudiował on dokładnie wpływ lasu na poszczególne elementy środowiska geograficznego (klimat i glebę), jak też — wpływ środowiska na las, dając pełny obraz tych stosunków. Oczywiście materiały, na których opierał się niegdyś M o r o z o w, częściowo są już przestarzałe, ale metoda, którą zastosował do badania tych zjawisk, może być uznana jako metoda materializmu dialektycznego. Przejawiło się to między innymi na przykładzie roli wrzosu w życiu drzewostanu jako runa leśnego. Znany był wówczas pogląd leśników niemieckich co do szkodliwości wrzosu dla życia drzewostanów. M o r o z o w uznał go za niemożliwy do przyjęcia w warunkach przyrodniczych Rosji, gdzie rola wrzosu z ujemnej zmienia się na dodatnią. M o r o z o w wskazał, że nie wolno mechanistycznie odrywać szczegółów od całości (pisze on: „widzimy, że zarówno całość zależna jest od części i część od całości”, str. 198). Nie można więc zdaniem M o r o z o w a odrywać roli wrzosu i w ogóle runa lub martwej pokrywy od środowiska geograficznego (str. 193). Toteż metodyka ujmowania zjawisk przyrodniczych przez Morozowa w wielu przypadkach stanowi punkt oparcia dla wielu badaczy.

Szczególne zasługi położył M o r o z o w szczegółowo naświetlając i analizując zagadnienia dynamiki populacji drzewiastych w ich stałych przemianach wyrażających się między innymi w następstwie gatunków drzew jedne po drugich i zmianach składu gatunkowego drzewostanów. M o r o z o w naświetlił określone prawa kierujące tymi zjawiskami. Przedstawiając populacje drzewiaste w ich ruchu i rozwoju M o r o z o w wskazał, że rozwijają się one określonymi etapami jakościowymi o różnym czasokresie trwania i różnej trwałości. Trwałość i czas trwania każdej takiej formy zależy przede wszystkim od warunków środowiska i stopnia przystosowania się drzewostanu do tych warunków.

W polemice, którą prowadzili w owym czasie dwaj botanicy K o r ż y ń s k i i T a n f i l i e w w kwestii, czy następstwo gatunków odbywa się na podstawie wewnętrznych cech gatunków niezależnie od warunków środowiska, czy też przede wszystkim w zależności od warunków środowiska, M o r o z o w stanął stanowczo na gruncie tego ostatniego poglądu, krytykując K o r ż y ń s k i e g o za jego stanowisko, mające wyraźne podstawy autogenetyczne.

Rozwijając poglądy o przemianach formacji leśnych pod wpływem środowiska, M o r o z o w jeden z pierwszych przeciwstawił się idealistycznym i mechanistycznym poglądom o końcowych formacjach lasu, do których w toku rozwoju mają rzekomo dochodzić wszelkie zespoły roślinne jako do ostatecznie zrównoważonych układów. Wykazał on niesłuszność tego rodzaju twierdzeń, które później przybrały formę tzw. teorii klimaksów. W kwestii tej pisał on, co następuje: „Nie wdając się na razie w sedno zagadnienia pragnę jedynie podkreślić, że z zasadniczego punktu widzenia teoria ta jest z gruntu nie do przyjęcia”. Nie ma żadnej wątpliwości, że każdy zespół leśny, podobnie jak i każda żywa istota, cechuje dążność do rozwoju; wszystko w przyrodzie jest w ruchu, nic nie pozostaje w spokoju — aż tu naraz zjawiają się jakieś formacje końcowe, jakieś przeszkody w podstawowym prawie życia — prawie rozwoju...” (str. 324).

Twórczy talent M o r o z o w a przejawiał się szczególnie w stworzonym przez niego pojęciu typu lasu („typu drzewostanu”, który w jego ujęciu był identyczny

z typem lasu). M o r o z o w wskazywał, że środowisko kształtując określony skład lasu reguluje wzajemne ustosunkowanie się tworzących ten las organizmów. Ta geograficzna zależność wszystkich zachodzących w lesie zjawisk jest zdaniem M o r o z o w a tak doniosła, że ani w nauce o lesie, ani w hodowli lasu nie można postawić kroku bez uwzględnienia czynnika geograficznego. M o r o z o w wskazywał na czynnik środowiska jako na ten, który odgrywa główną, pierwotną rolę w kształtowaniu drzewostanów jako części lasu. Drugi czynnik — to organizmy, zależne od środowiska. Skoro środowisko geograficzne ma tak wielkie znaczenie, to oczywiście jest, że żadna klasyfikacja lasu nie może się obejść bez charakterystyki siedliska, która powinna bezpośrednio określać naturę warunków siedliskowych. Przy ekologicznej klasyfikacji typów lasu M o r o z o w oparł się na rosyjskiej nauce D o k u c z a j e w a o glebie, jako odrębnej przyrodniczo-histerycznej substancji, powstającej w przyrodzie pod zbiorowym wpływem szeregu czynników glebotwórczych i klimatu, warunków geologicznych, rzeźby terenu oraz organizmów roślinnych i zwierzęcych. W tym połączeniu środowiska i drzewostanu jako czynników współwarunkowanych w jedności przeciwieństw mieści się materialistyczna treść nauki M o r o z o w a o typach drzewostanów.

M o r o z o w w swej pracy przeciwstawił się stanowisku S u k a c z o w a, który swoją klasyfikację zespołów roślinnych opierał nie na jedności „las-środowisko”, lecz na stopniu „złożoności organizacji fitosocjalnej zespołów”. M o r o z o w stale nawiązywał do zasadniczego kryterium, którym powinno być środowisko geograficzne. Uważał on, że pominięcie tegoż — mimo całej znajomości ekologicznych właściwości poszczególnych roślin w procesie łączenia się ich w naturalne zespoły — sprawia, że dany zespół lokalizuje się w środowisku bez określonej treści.

Drzewostan i zespół leśny w ujęciu M o r o z o w a to synonimy. Typ drzewostanu (równoznaczny u niego z typem lasu) to zjawisko biologiczne, geograficzne i historyczne równoznaczne z typem biocenozy w definicji M o e b i u s a. W pracy M o r o z o w a znajdujemy źródła późniejszej szkoły typologicznej leśników-ekologów z A l e k s i e j e w e m i P o g r e b n i a k i e m na czele.

Ciekawe są wypowiedzi M o r o z o w a na temat roli leśników-ekologów, jaką oni spełnili w naukach przyrodniczych, stwarzając odrębną naukę ekologii lasu, tj. ekologii zespołów roślinnych leśnych. Zdaniem jego trzonem nauki leśnictwa jest nauka o lesie, o zespołach roślinnych leśnych, będąca jednocześnie działem geografii roślin. (M o r o z o w pisze, że ekologia lasu stanowi „fundament całej pozostałej konstrukcji wiedzy leśnej”, str. 204). Nauka ta, jak to wykazuje M o r o z o w, powstała w znacznej części samodzielnie i niezależnie od geografii roślin jako jeden z działów nauk leśnictwa. Leśnictwo było zmuszone do samodzielnego rozwijania poszczególnych działów biologii lasu, korzystając zarówno z ogólnie stosowanych naukowych metod badawczych, jak i opracowując własne metody. Współczesna wiedza botaniczna, zdaniem M o r o z o w a, nie stoi na takim poziomie, aby opierając się na niej, można było się obejść bez samodzielnego rozwiązywania w nauce zagadnień z dziedziny hodowli lasu w zakresie szczegółów potrzebnych leśnictwu dla poznania istoty lasu i jego różnych postaci (str. 67). M o r o z o w wskazał, że leśnicy już na długo przed powstaniem ekologicznej geografii roślin dysponowali zdobytymi przez siebie dowodami i wykrytymi przez siebie prawami przyrody, tylko że te wszystkie zjawiska nazywano w owym czasie nie ekologicznymi, lecz leśnymi (str. 255).

Można stwierdzić, że powyższe wypowiedzi M o r o z o w a nie straciły nic na aktualności w czasach obecnych.

Przy tym wszystkim M o r o z o w uznawał obiektywność praw przyrodniczych działających poza wolą i świadomością ludzi. Zalecał on wykorzystywać je dla dobra społeczeństwa. „Człowiek może dopomagać doborowi naturalnemu, pisał on, lecz może, nawet nie stosując doboru sztucznego, również przeszkadzać mu i niszczyć jego wyniki. Z tego punktu widzenia należy też rozpatrywać wszelkie leśne zamierzenia gospodarcze i hodowlane” (str. 323). Są to słowa, które mogą służyć jako przedwornie hasło w twórczej gospodarce leśnej człowieka.

Tłumaczenie pracy M o r o z o w a na język polski zostało dokonane z dużą pieczołowitością. Mimo to tłumacze nie ustrzegli się szeregu usterek drobniejszego znaczenia. Z główniejszych i częściej powtarzających się można wymienić następujące:

Niesłuszne jest np. tłumaczenie terminu *lesowiedienije* jako „nauka leśnictwa”, jest to bowiem „wiedza o lesie”, a więc dział nauk biologicznych, nie zaś zbiór nauk technicznych pomocnych w gospodarce leśnej. Dość często zakrada się niewłaściwe tłumaczenie terminów *trawianistaja rastitielność'* na „roślinność trawiasta”, podczas gdy termin ten oznacza „roślinność zielną”. Podobnie termin rosyjski *trawa* jest równoznaczny nie z terminem polskim „trawa”, lecz „ziół”. Polskiemu terminowi „trawy” w języku rosyjskim odpowiada termin *złaki*. „Las” w języku rosyjskim nie zawsze odpowiada polskiemu znaczeniu „las”, lecz w niektórych przypadkach oznacza „drzewostan”, co należy mieć na uwadze. Po rosyjsku *stonik* nie oznacza „słonika”, lecz „ryjkowca” (str. 124). Limba syberyjska po łacinie nazywa się *Pinus sibirica* a nie *P. cembra*, jak to figuruje w oryginale.

Tłumaczenie nazwy rezerwatu *Tulskije Zasieki* na „Lasy Tulskie” nie jest właściwe, gdyż nazwy własne należy tłumaczyć dosłownie. *Lesnoj staniec* oznacza prawdopodobnie kosówkę, a w żadnym przypadku karłowatą sosnę. Chodzi tu bowiem o wysokie góry, na których występuje nie sosna, lecz świerk i limba (str. 234).

Te na ogół nieznaczne usterki nie przesłaniają jednak głównego osiągnięcia, jakie zostało uzyskane w wyniku udostępnienia szerokiemu ogółowi praktyków leśnych i naukowców w drodze przetłumaczenia na język polski doskonałej pracy M o r o z o w a. Pracownicy nauki i praktycy badający zagadnienia rozwoju populacji drzewiastych leśnych znajdują w pracy *Nauka o lesie* wiele pożądanego, wnikliwie opracowanego materiału oraz wyrobią sobie pogląd na historię rozwoju tego problemu.

Wacław Krajski

**Z NOWSZYCH BADAŃ
NAD WCZESNYMI STADIAMI ROZWOJOWYMI SSAKÓW**

Mimo bardzo licznych badań dotyczących wczesnych stadiów rozwojowych ssaków nie jesteśmy dokładnie poinformowani o organizacji morfogenetycznej jaja tych zwierząt, to znaczy nie znamy bliżej charakteru i rozmieszczenia w jaju tych składników protoplazmy, których zespół przy równoczesnym oddziaływaniu odpowiednich czynników środowiskowych jest odpowiedzialny za proces różnicowania się zarodka.

Tym ciekawsze są prace prowadzone w pracowni Alberta Dalcq'a, ucznia J. Bracheta i jego następcy na katedrze w Uniwersytecie w Brukseli, które do alecytalnych lub skrajnie oligolecytalnych jaj ssaków łożyskowych, przede wszystkim gryzoni, podchodzą między innymi przy użyciu metod cytochemicznych.

Interesujące wyniki przyniosły badania, prowadzone w nawiązaniu do prac J. Bracheta dotyczących cytologicznego wykazania kwasu rybonukleinowego. Jak wiadomo, autor ten wychodząc z założenia, że kwasy nukleinowe są zasadochłonne przy stosowaniu zwyczajnej techniki histologicznej, używa do wykazania kwasu rybonukleinowego — po odpowiednim utrwaleniu — albo zieleni metylowej i pyroniny według Unn'a'y, albo błękitu toluidynowego, a kontrolne preparaty poddaje działaniu rybonukleazy, enzymu trawiącego kwas rybonukleinowy. Po działaniu tego enzymu struktury komórkowe, które zawierają kwas rybonukleinowy, tracą powinowactwo do barwików zasadowych. Kwas desoksyrybonukleinowy można, jak wiadomo, elektywnie wykazać metodą Feulgen'a. Dane dotyczące swej metody zestawil ostatnio Jean Brachet w pracy pt. *The use of basic dyes and ribonuclease for the cytochemical detection of ribonucleic acid*, ogłoszonej w r. 1953 w „The Quarterly Journal of Microscopical Science” vol. 94, str. 1—10.

Pierwszą próbą w kierunku odpowiedniego wykorzystania zasadochłonności pewnych terytoriów cytoplazmy w komórkach zarodka myszy była praca Gallery (1946), ale dopiero wyniki badań Dalcq'a (1948), Dalcq'a i Jones-Seatona (1949) oraz Alberty Jones-Seatona (1949, 1950) wniosły tu wiele nowego.

Prace Jones-Seatona pt. *A study of cytoplasmic basophilia in the egg of the rat and some other mammals* [„Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique” t. 80, 1949, str. 76—86] oraz *Etude de l'organisation cytoplasmique de l'oeuf des Rongeurs, principalement quant à la basophilie ribonucléique* [„Archives de Biologie” t. 61, 1950 str. 144—291] dają duży materiał obserwacyjny zebrany na jajach i wczesnych stadiach rozwojowych szczura a dodatkowo królika, myszy i kreta.

Autorka wykazała, że oocyt badanych ssaków wykazuje bardzo wczesnie organizację dwubocznie symetryczną dzięki mimośrodkowemu położeniu jądra i obecności dorsalnego korowego terytorium zasadochłonnych ziarnistości rybonukleinowych, jak też materiału wentralnego o zwakuolizowanej cytoplazmie. Oś grzbietobrzuszną jest w przybliżeniu prostopadła do głównej osi jaja, łączącej biegun animalny i wegetatywny. Zapłodnienie nie zmienia topografii składników cytoplazmatycznych, o które

tu chodzi. Płaszczyzna, w jakiej przebiega pierwsza bruzda podziałowa, nie jest uzależniona od układu dwubocznej symetrii jaja.

W dalszych stadiach bruzdkowania można też stwierdzić dwie naprzeciwległe strefy charakterystyczne ooplazmy, o których była mowa, tj. strefę zasadochłonna i strefę zwakuolizowaną. Pod koniec bruzdkowania wygasa stopniowo ta zasadochłonna barwliwość, tzw. „zasadochłonność (bazofilia) pierwotna”.

W okresie pregastrulacji w zarodku szczura można wyróżnić dwie grupy komórek. Jedne z nich o słabo barwiącej się cytoplazmie z resztką korowych ziarnistości rybonukleinowych reprezentują duże elementy, wykazujące małą aktywność mitotyczną. Drugie, przedstawiające grupę nieco drobniejszych komórek, dzielą się bardziej energicznie i stopniowo otaczają elementy większe. Te drobne komórki mają wyżej wspomnianą zwakuolizowaną strefę oraz cytoplazmę silnie zasadochłonną; jest to „zasadochłonność (bazofilia) wtórna”.

Po zupełnym otoczeniu grupy wielkokomórkowej znika w niej wszelki ślad pierwotnej zasadochłonności. Między tym zespołem komórek a miejscem, gdzie otoczka z drobniejszych, zasadochłonnych elementów jest najgrubsza, zaczyna się tworzyć jama, lecytocel — powstaje blastocysta.

Grupa komórek wielkich, w której znów pojawia się bazofilia, dostarczy w ciągu dalszego rozwoju związek owodni oraz materiały budujące właściwe ciało zarodka. Mniejsze elementy komórkowe wytworzą trofoblast, entoderme pierwotną [entophyle Celestina da Costa'y, 1938] i stożek ektooplacentarny.

Z powyższych badań wynika, że rozdział — w okresie rozwoju zarodkowego ssaków — partii komórek budujących właściwe ciało zarodka od materiałów dających błony płodowe nie polega na tak schematycznym procesie, jak to sobie dawniej wyobrażano, przyjmując w tym względzie zasadniczo odmienne różnicowanie się i kierunek rozwojowy już dwóch pierwszych blastomerów. Proces, o który chodzi, realizuje się stopniowo, a o lokalizacji i roli ważnych morfogenetycznych czynników świadczy zachowanie się zasadochłonnej ooplazmy grzbietowej.

To wyróżnienie strefy embriogenetycznej i trofoblastu można też uzyskać przy zastosowaniu przyżyciowego metachromatycznego barwienia błękitem toluidynowym, jak to wynika z prac Dalcq'a pt. *La métachromasie in vivo au bleu de toluidine dans l'oeuf de rongeurs et dans certaines de leurs cellules tissulaires*, [„Biologisch Jaarboek”, 1952, str. 52—59] oraz *L'oeuf des mammifères comme objet cytologique [avec une technique de montage in toto et ses premiers résultats]*, („Bulletin de l'Académie Royale de Médecine de Belgique VI”, Série, t. 17, str. 236—264). W szczególności intensywnie barwią się błękitem toluidynowym ziarnistości zawarte w komórkach zarodka szczura zawierających ooplazmę o wyglądzie zwakuolizowanym, a więc w elementach nie charakteryzujących się obecnością bazofilii rybonukleinowej. Metachromatyczne barwienie się błękitem toluidynowym jest związane z obecnością mukopolisacharydów.

W ostatnio wymienionej pracy A. Dalcq'a podkreśla korzyści, jakie dają przy badaniach wczesnych stadiów rozwojowych ssaków zarodki montowane *in toto*. Już przedtem używano w tym celu tej metody m. in. do badań wczesnych stadiów zarodkowych szczura (K. Sembrat, praca w druku w „Zoologica Poloniae”).

O DYSKUSJI NAD HYDROBIOLOGIĄ I ICHTIOLOGIĄ W CZASOPIŚMIE „ZOOLOGICZESKIJ ŻURNAL”

W XXIX tomie „Zoologiczеского żurnala” z 1950 r. G. W. N i k o l s k i ogłosił artykuł pt. *O biologiczeskom obosnowanii kontingenta wyłowa i putiach uprawlenja czislennostju stada ryb*. Czytamy w nim, że głównym zadaniem ichtiologii jest ustalenie praw rządzących dynamiką stada ryb i opracowanie dróg, które pozwolą na kierowanie tą dynamiką. Jedna droga, prowadząca ku rozwiązaniu tego czysto praktycznego zadania — uzyskania obfitej produkcji rybackiej ze zbiornika — opiera się na badaniach zbiornika wodnego jako środowiska, w którym występują ryby. Dalszym zadaniem jest poprzez dokonywanie celowych zmian w zbiorniku wodnym zdobywanie wpływu na dynamikę stada ryb. Droga ta doprowadziła do zagadnienia biologicznej produktyjności zbiornika wodnego, które zdaniem autora z biegiem czasu oderwało się od gospodarczego zadania. Drugi kierunek badania w ramach opracowywania zagadnienia gospodarki rybackiej kładzie u podstaw sam obiekt wartościowy pod względem gospodarczym, a mianowicie ryby. Autor artykułu uważa, że słuszna jest ta druga droga badania.

W tymże tomie „Zoologiczеского żurnala” G. N. N i k o l s k i w drugim swym artykule pt. *O dinamikie czislennosti stada ryb i o tak nazywajemoj problemie produktiwnosti wodojomow szerzej rozwija swe poglądy*, redakcja zaś czasopisma zamieszcza prośbę skierowaną do ichtiologów i hydrobiologów, aby nadsyłali swe uwagi na tematy poruszone przez G. W. N i k o l s k i e g o. Tematem, który został teraz szerzej potraktowany przez tego autora, są jego uwagi o charakterze hydrobiologii jako nauki, jej zakresu oraz przydatności z rybackiego punktu widzenia.

G. W. N i k o l s k i uważa, że w błędzie są ci, którzy sądzą, że podstawowym zagadnieniem dla rybactwa jest zagadnienie biologicznej produktyjności zbiorników wodnych. Biologiczny problemat dynamiki populacji roślin wodnych i wodnych zwierząt, włączając w to i ryby, jest tym problematem, który należy według tego autora rozwiązywać, biorąc jako punkt wyjścia przede wszystkim organizm, znajomość jego specyficznych właściwości. Hydrobiologia — pisze N i k o l s k i — już na samym początku nosiła podwójny charakter. Obejmowała ona szereg zagadnień związanych z ekologią organizmów wodnych, z drugiej zaś strony była to geograficzna dyscyplina naukowa, która badała florę i faunę wodną jako element krajobrazu geograficznego. Według G. W. N i k o l s k i e g o hydrobiologia stanowi konglomerat różnych kierunków naukowych.

Jeżeli hydrobiologowie, pisze dalej G. W. N i k o l s k i, chcą owocnie pracować na polu zagadnień rybackich, powinni przekształcić swą naukę w rozdział ekologii poświęcony organizmowi wodnym, za główne swe zadanie przyjmując dynamikę populacji wodnych zwierząt i roślin. W rozwiązywaniu swych zadań hydrobiologowie powinni potraktować organizm jako punkt wyjścia dla swych badań, a nie tylko zbiornik wodny.

Wyżej podane wyjątki i fragmenty z artykułów G. W. N i k o l s k i e g o nie pretendują bynajmniej do tego, aby mogły w sposób pełny scharakteryzować i streścić je, oddają natomiast, jak nam się wydaje, bardziej specyficzne dla artykułów Nikolskiego postulaty.

Artykuły te wywołały na łamach „Zoologicznego żurnala” żywy oddźwięk w postaci 12 artykułów zamieszczonych w XXX i XXXI tomach tego pisma. Oddźwięku tego nie należy rozumieć w ten sposób, że dyskutanci rozwijali poglądy N i k o l s k i e g o wykazując zgodność swych poglądów z tezami zawartymi w jego artykułach. Odwrotnie, znaczna większość dyskutantów wykazywała odmienną swych sądów na temat najważniejszej metody pracy z punktu widzenia współdziałania z rybactwem jak i na temat ogólnego charakteru i zakresu hydrobiologii jako nauki.

Sześciu autorów artykułów dyskusyjnych są to pracownicy instytucji ichtiologicznych lub rybackich. Wymienimy niżej wszystkich autorów w kolejności, w jakiej zabierali głos: Ł. A. Z i e n k i e w i c z, W. W. K u z n i e c o w, W. A. W o d i a n i c k i, W. M u r i n, G. S. K a r z i n k i n, S. N. S k a d o w s k i, A. N. P r o b a t o w, E. W. B o r u c k i, T. S. R a s s, W. J. L e w a n i d o w i P. Ł. P i r o ż n i k o w.

Dla scharakteryzowania tych wypowiedzi bez pretensji do ich pełnego przedstawienia podamy niżej kilka fragmentów omówionych ogólnie i parę cytat dosłownych, wybranych z obfitego materiału, jakie wypowiedzi te nasuwają.

Według Ł. A. Z i e n k i e w i c z a podstawowym zadaniem hydrobiologii jest badanie biologicznej produktywności zbiorników wodnych, obiektem zaś badania — masowe procesy zachodzące w zbiornikach, związane z działalnością życiową organizmów. W ten sposób hydrobiologia stanowi według autora samodzielną gałąź biologii dobrze odgranieczoną od ekologii. Hydrobiologia jest to systemat wiedzy, który wskazuje drogi najracjonalniejszego wykorzystania roślinnych i zwierzęcych surowców znajdujących się w zbiornikach wodnych.

Poza tym Z i e n k i e w i c z pisze, że poza żądaniami ze strony rybactwa hydrobiologia musi uwzględniać potrzeby innych gałęzi przemysłu spożywczego, niektórych gałęzi przemysłu technicznego, medycyny, weterynarii, zaopatrzenia w wodę, zagadnień sanitarnych, wodnego transportu i szeregu dyscyplin naukowych, jak hydrochemia, hydrologia, geologia, biogeochemia, biogeografia, geografia ekonomiczna, geografia ogólna itd.

Czytamy dalej, że ilościowe badania rozmieszczenia życia w oceanie konieczne jest dla nas nie tylko dla badania bazy pokarmowej ryb, lecz również i ze względu na szereg innych problemów o wielkim znaczeniu teoretycznym. Byłoby wielkim błędem — pisze Z i e n k i e w i c z — zrezygnowanie z kompleksowej metody badań w hydrobiologii, z szerokiego ujęcia tematów w oparciu o ujęcie ilościowe zjawisk życiowych, zachodzących w zbiornikach wodnych.

W. W. K u z n i e c o w tak pisze o hydrobiologii: „hydrobiologię określamy jako naukę, która bada reguły procesów biologicznych, właściwych organizmom wodnym, jako naukę, która bada zmienność tych procesów pod wpływem konkretnych warunków bytowania organizmów wodnych”.

W artykule W. A. W o d i a n i c k i e g o czytamy m. in. (str. 328): „...dynamika stada ryb nie jest czymś samym w sobie, stanowi natomiast nierozdzieloną część ogólnych powiązań biologicznych w zbiorniku wodnym...” Niepotrzebnie sądzi G. W. N i k o l s k i, że zamieniając „produkcyjność” na dynamikę populacji otrzymujemy coś w istocie odmiennego. Nikt nie wyobraża sobie produktywności

zbiornika wodnego inaczej niż w ten sposób, że składa się ona z dynamiki populacji lecz nie w oderwaniu gatunków jeden od drugiego i nie w oderwaniu od środowiska, a we wzajemnych związkach”.

„Niesłusznie sądzi G. W. N i k o l s k i, że produktywność zbiorników wodnych nie istnieje jako problemat biologiczny. Problemat ten istnieje dlatego, że bogactwo życia w różnych zbiornikach i w różnych częściach tych zbiorników jest jaskrawo różne, a przyczyna tego musi zawierać się nie tylko we właściwościach dynamiki populacji poszczególnych gatunków, lecz i w niektórych ogólnych właściwościach środowiska wodnego. Dlatego też stawiając przed sobą jako główny cel określenie dynamiki i produktywności stada ryb, możemy pojmować ją tylko w ramach ogólnych powiązań, tj. w sferze interesów hydrobiologii i w szczególności problemu produkcji biologicznej” (str. 328).

Na tejsze stronie W. A. W o d i a n i c k i stwierdza, że „...ekologia wodnych zwierząt stanowi główny trzon hydrobiologii, co nie pociąga jednak według tego autora słuszności traktowania hydrobiologii jako rozdziału ekologii”.

Podobnie pisze W. M u r i n (str. 335): „Poznanie biologicznej produktywności zbiornika wodnego nie może być wartościowe ani w tym przypadku, gdy jako podstawę traktuje się zasadę «od zbiornika», ani też w tym przypadku, gdyby się kierować tylko zasadą «od organizmu», gdyż organizm jest istotnym elementem zbiornika i wszelkie ich przeciwstawianie jest mechanistyczne, gdyż zakłada u swej podstawy zachwianie jedności organizmu i środowiska”.

Na następnej stronie autor przeprowadza porównanie hydrobiologii jako nauki kompleksowej z również kompleksową agrobiologią i uważa, że ichtiologia jest samodzielną dyscypliną naukową, co bynajmniej nie przeczy temu, że stanowi ona część hydrobiologii.

Następny głos w dyskusji w postaci artykułu G. S. K a r z i n k i n a popiera w zasadzie punkt widzenia G. W. N i k o l s k i e g o.

W. N. S k a d o w s k i pisze m. in. tak (w oparciu o W i l i a m s a): „Kompleksowość” hydrobiologii nie jest konglomeratowością, ponieważ „ostatecznym celem każdego systematu naukowego jest ustalanie kompleksu istotnych właściwości tej grupy ciał i zjawisk, która podlega badaniu, zarówno jak ustalenie związków przyczynowych pomiędzy kierunkiem ewolucji elementów tego kompleksu i ewolucje elementów otaczającego środowiska.” (W. R. W i l i a m s, *Gleboznawstwo* t. I, 1949, str. 150).

„Cały proces poznawania ze strony hydrobiologa — pisze dalej S. N. S k a d o w s k i — powinien rozwijać się w takim planie, w jakim w rzeczywistości zachodzą procesy w naturze: począwszy od odleglejszych związków, tj. od współwystępowania, do dalszych, głębszych typów powiązań, tj. od konglomeracyjności ku kompleksowości”.

S. W. S k a d o w s k i dochodzi do wniosku, że biologiczna produktywność zbiorników wodnych i ich żyzność stanowi problemat hydrobiologiczny i że ogólne zagadnienia z tej dziedziny powinny być opracowywane na podstawie biocenotycznej.

Problemat biologicznej taksacji zbiorników wodnych traktuje S k a d o w s k i jako ważny i aktualny, lecz szczegółowy problemat. Bliżej natomiast zagadnienia typologiczne omawiane nie były.

E. W. B o r u c k i podkreśla, że brak jest dotychczas jasności w zdefiniowaniu hydrobiologii jako nauki i jej zadań i pojmuje ją jako część ekologii. Według tego

autora hydrobiologia nie jest więc nauką kompleksową w przeciwstawieniu do oceanologii i limnologii.

Wypowiedź ta wyraźnie wkacza w spór o terminologię różnych kierunków naukowych.

Należy zauważyć, że terminologia ta nie jest dotychczas uporządkowana, zwłaszcza zaś terminy: hydrobiologia, hydrologia, limnologia, hydrografia, biologia wód, oceanografia (oceanologia?) są różnie pojmowane i różne zakresy badań są im przypisywane.

Dokładniej omówimy tu wypowiedź akad. E. N. Pawłowskiego („Zoologiczeskiej żurnal” XXXI, *Ob itogach diskussii po woprosam gidrobiologii i ichtiologii*), który w zwięzłych i sprecyzowanych sformułowaniach podsumowuje dyskusję poświęconą hydrobiologii i ichtiologii. E. N. Pawłowski w swym zreasumowaniu stwierdza, że roztrząsano następujące główne zagadnienia: 1) sposób podejścia do problemu biologicznej produktywności zbiorników wodnych; 2) położenie hydrobiologii w systemie nauk i jej obecne zadania; 3) teoretyczne podstawy badań nad dynamiką ilościowego występowania ryb.

O biologicznej produktywności zbiorników wodnych mówi E. N. Pawłowski, że bezwzględnie słuszny jest ten punkt widzenia, który powoduje rozpatrzenie tego problemu w sposób konkretny, w świetle poglądów K. M a r k s a o płodności gleby. Produktywność biologiczna zbiorników wodnych nie powinna być powszechnie oceniana jako ogólne narastanie biomasy w danym zbiorniku lub w jego części (problemat krążenia materii), lecz w zastosowaniu do określonego gatunku lub gatunków organizmów wodnych, które są potrzebnym bioproduktem w znaczeniu narodowo-gospodarczym, wydobywanym z tego zbiornika wodnego.

Hydrobiologia jest bez wątpienia dyscypliną biologiczną, poświęconą badaniu organizmów wodnych. Jako taka powinna ona przyjąć u swych podstaw tezę miczurinowskiej biologii o nierozzerwalnym związku — jedności — organizmu i środowiska, które go kształtuje i określa jego potrzeby w stosunku do warunków życia w różnych stadiach jego rozwoju (Rezolucja II kijowskiej ekologicznej konferencji 1951 r.).

E. N. Pawłowski podkreśla, że błędne jest jednak sprawozdanie hydrobiologii wyłącznie do zagadnienia produktywności zbiorników wodnych, nawet w najszerszym, metafizycznym jej rozumieniu. Przed hydrobiologią stoi bowiem poza tym szereg problematów o niezwykle dużym znaczeniu, jak problemat bioindykatorów, problemat samoczyszczania wody i wiele innych.

Traktowanie hydrobiologii jako kompleksowej geograficznej nauki jest błędne z metodycznego punktu widzenia, gdyż w tym przypadku gubi się cel hydrobiologii, która przekształca się w konglomerat różnych biologicznych i hydrobiologicznych dyscyplin naukowych, nie podporządkowanych zadaniu rozstrzygnięcia konkretnych problematów biologicznych o zasadniczym znaczeniu.

Czytamy dalej, że hydrobiologia obejmuje różne elementy życia w zbiorniku wodnym i może badać wzajemne związki organizmów i środowiska, ogarniając w ten sposób różnorodne potrzeby gospodarstwa narodowego, jak gospodarka rybacka, zaopatrzenie w wodę, higiena, żegluga i inne. W dalszej swej wypowiedzi E. N. Pawłowski podkreśla duże znaczenie hydrobiologii dla gospodarki narodowej i rozwoju kultury ZSRR.

Wyżej przytoczona dyskusja znalazła swój wyraz na zjeździe hydrobiologów i ichtiologów w Giżycku (16—19 styczeń 1953 roku), w postaci referatu dra T. B a c k i e l a (przy współudziale mgra A. S z c z e p a ń s k i e g o) pt. *Fragmenty dyskusji w ZSRR o zadaniach w zakresie hydrobiologii*.

Zaznaczymy jeszcze, że niejedyn głos z dyskusji ogłoszonej w „Zoologiczeskim zurnale” podkreślał, że temat o położeniu hydrobiologii w systemie nauk nie jest nowy i był podnoszony już w latach 1932, 1934, 1936, 1949 i 1950, m. in. również i w oparciu o „Zoologiczeskij żurnał”.

Zagadnienie jak widać nasuwało i nasuwa jeszcze wciąż potrzebę jego rozważania. Jest to zrozumiałe na tle braku sprecyzowania kierunków naukowych związanych z badaniem wód, jak o tym mówiliśmy już wyżej.

Stosunki panujące pomiędzy poszczególnymi naukami wskazują na to, że jedna i ta sama dyscyplina naukowa może należeć jednocześnie do różnych działów nauki, co pozornie tylko jest niemożliwe. Porównywanie tej sprawy z ciałem fizycznym, które nie może znajdować się jednocześnie w dwu różnych miejscach wykraczających poza jego wymiary nie wydaje się istotnym. Jedne kierunki naukowe wkraczają w inne kierunki, szerzej pojęte dziedziny nauki obejmują te, które są pojęte wężiej, a coraz to silniejszy rozwój nauk powoduje tworzenie się i stopniowe usamodzielnienie się coraz to nowych kierunków naukowych.

Należy zastanowić się nad tym, czy o samodzielności nauki mówi nam t y l k o obiekt badania czy też może i inne jej właściwości?

Wysuwana była czasem teza, że o samodzielności nauki świadczy i metoda stosowana w ramach danej nauki. Są też poglądy, które mówią, że metoda nie stanowi żadnego istotnego kryterium charakteryzującego naukę, chociażby dlatego, że kierunków naukowych jest więcej niż metod, które odznaczałyby się niepowtarzalnością, które występowałyby w ramach jednej tylko dyscypliny naukowej.

Wydaje się nam, że kryterium własnej, niepowtarzalnej gdzie indziej metody badania można istotnie nie brać pod uwagę z innych jednak względów. Metoda bowiem pracy naukowej jest f u n k c j ą obiektu badania i z tego też względu jako kryterium odrębności danej nauki nie wnosi w zasadzie elementów nowych.

Metoda badania naukowego pokrywa się częściowo z pojęciem techniki pracy badawczej i w tym rozumieniu znajdziemy zwykle swoiste metody właściwe wyłącznie poszczególnym naukom. Nie jest to jednak chyba sprawa godna baczniejszej uwagi, natomiast metody pracy naukowej w pojęciu ogólniejszym tyczą się szerokich zakresów wiedzy i przez to nie stanowią wskaźnika różnicującego poszczególne kierunki naukowego badania.

Obiekt badania może być w różny sposób pojęty. Mogą to być rośliny czy zwierzęta, gleba, minerały jak również jeziora czy też inne wody. Mogą one być obiektem różnych nauk lub jednego kierunku naukowego. Obiektem badania może być również i proces rozwoju entogenetycznego czy też czynności psychiczne zwierzęcia lub czynności tkanek, narządów, całego organizmu, gdyż zarówno c z y n n o ś c i, jak i procesy wymienione wyżej dla przykładu istnieją konkretnie w naturze.

Jeżelibyśmy natomiast powiedzieli, że na przykład fizjologia zwierząt jest kierunkiem naukowym powstałym dzięki temu, że bada zwierzę z własnego, sobie tylko właściwego p u n k t u w i d z e n i a, to będziemy mieli na myśli chyba tylko to, że fizjologia ma swój własny obiekt badania, a mianowicie czynności organizmu zwierzęcego.

Zastanawiając się nad sprawą samodzielności nauk zwróćmy uwagę na to, że charakter powiazań różnych kierunków naukowych jest różny. Oto na przykład fizjologia m. in. o p i e r a się o chemię i morfologię. Oznacza to, że nie obejmuje tych gałęzi nauki i nie włącza je w swój zakres badania, korzysta natomiast z dorobku tych nauk dla swego własnego celu, wszechstronnego poznania zjawiska czynności tkanek i narządów organizmu zwierzęcego. Inny natomiast byłby stosunek

na przykład cytologii do histologii, cytologia bowiem ściśle wiąże się z histologią, ponieważ swoiste ugrupowania komórek stanowią obiekt badania histologii, wiele zaś cech komórek wynika z takiego lub innego grupowania się ich w tkanki, których stanowią one elementarny składnik. Nie wszystkie jednak cytologiczne zagadnienia opierają się na histologicznym punkcie widzenia. Podobnie jak z histologią wiąże się cytologia z morfologią w ogóle, w zakresie zaś czynności komórek stanowi dział fizjologii, cytogeneza zaś stanowi element embriologii. Inne więc w powyższych przykładach panują stosunki niż w przypadku fizjologii na tle chemii i morfologii, na których ona opiera się jedynie w swych badaniach.

Z jedności przyrody wynika i jedność nauki. Nie mamy wobec tego nauk całkiem niezależnych od innych, całkowicie samodzielnych, a tylko stopień ich samodzielności może być różny.

Marian Gieysztor

ZAKOŃCZENIE DYSKUSJI PALEONTOLOGICZNEJ W ZWIĄZKU RADZIECKIM

W numerze 5 „Izwestij Akademii Nauk SSSR“ (seria biologiczna za rok 1953) ukazało się podsumowanie dyskusji na temat paleontologii radzieckiej. Jak wiadomo, pobudką do dyskusji był artykuł L. Sz. D a w i t a s z w i l e g o, jednego z czołowych paleontologów radzieckich, który w nrze 2 „Izwestij“ z r. 1952 poddał krytyce kierunek dotychczasowych prac w dziedzinie paleontologii i podnosząc kwestię braku koordynacji badań między poszczególnymi ośrodkami zaatakował w szczególności Instytut Paleozoologii Akademii Nauk, który jest głównym ośrodkiem badań paleontologicznych. Głównym zarzutem D a w i t a s z w i l e g o, skierowanym pod adresem Instytutu Paleozoologii Akademii Nauk, był zarzut „biologizacji” paleontologii. Zdaniem D a w i t a s z w i l e g o paleontologia powinna być silniej związana z geologią i praktycznymi potrzebami kraju.

Artykuł D a w i t a s z w i l e g o spowodował cały szereg wypowiedzi, które ukazały się w następnych numerach „Izwestij Akademii Nauk“. Większość tych wypowiedzi zreferowaliśmy dokładnie w numerze 3/4 „Kosmosu” z ubiegłego roku.

Dyskusja nad paleontologią radziecką osiągnęła duży rozmach i spowodowała bardzo liczne wypowiedzi tak ze strony paleontologów, jak i pracowników nauki wszystkich dziedzin pokrewnych. Obfitość wypowiedzi wywołałaby niewątpliwie nadmierne przeciąganie się dyskusji i dlatego redakcja uznała za bezcelowe publikowanie dalszych artykułów z powtarzającymi się wypowiedziami, kończąc dyskusję krótkim omówieniem nie opublikowanych artykułów polemicznych.

Redakcja przypominając, że zarzuty D a w i t a s z w i l e g o skierowane głównie przeciwko kierunkowi prac Instytutu Paleozoologii Akademii Nauk i przeciwko jednemu z jej założycieli A. A. B o r y s i a k o w i spowodowały szereg wypowiedzi, w części których podtrzymano zarzuty D a w i t a s z w i l e g o, w części zaś broniono „szkoły Borysiaka” atakując z tych czy innych pozycji D a w i t a s z w i l e g o.

Niezależnie od stosunku do krytyki D a w i t a s z w i l e g o i jego przeciwników w wypowiedziach dyskutantów wysunięto parę zasadniczych problemów. Obok zagadnienia słuszności „biologizowania” paleontologii wyłoniło się zagadnienie związków łączących paleontologię z potrzebami gospodarczymi kraju. Drugim problemem zgodnie przez wszystkich wysuwany było zagadnienie kształcenia młodych kadr. We wszystkich ośrodkach paleontologicznych Związku Radzieckiego silnie odczuwa się brak młodych paleontologów, mogących rozpocząć badania w dziedzinach dotychczas mało opracowanych. Trzeci moment podnoszony przez dyskutantów odnosił się do rewizji metodologicznych podstaw prac paleontologicznych. Zarzuty dotyczyły niedostatecznego pogłębienia problemów ewolucyjnych, zwłaszcza postępowanie się nowymi zdobyczami biologii radzieckiej, przy niekrytycznym podejściu do różnych zagranicznych, często reakcyjnych autorów.

Czytelnik nie może sobie jednak na te wszystkie problemy wyrobić skryształowanego poglądu, gdyż brak jest pełnej oceny i podsumowania dyskusji. Należy oczekiwać, że przygotowana przez Wydział Biologiczny Akademii Nauk konferencja nad zagadnieniami paleontologii radzieckiej będzie nie tylko przedłużeniem dyskusji, lecz pozwoli na wyciągnięcie szeregu ważnych wniosków, które wysunięte w toku dyskusji nie zostały ostatecznie sprecyzowane.

Krystyna Pożaryska i Adam Urbanek

Leszek Kazimierz Pawłowski

NOWE STANOWISKO WYSTĘPOWANIA NA POMORZU WYPLAWKA ALPEJSKIEGO *CRENOBIA ALPINA* (DANA)

Autor podaje nowe stanowisko występowania na Pojezierzu Pomorskim wyplawka krynicznego *Crenobia alpina* (D a n a).

Mimo bogatej literatury odnoszącej się do występowania wyplawka alpejskiego w różnych krajach Europy ekologia jego, jak również pokrewnych mu innych wyplawków krynicznych, nie została dotychczas wyjaśniona w sposób zadowalający; dotyczy to również osobliwego, strefowego występowania tych wyplawków w potokach górskich. Z niedawno ogłoszonej obszernej pracy van Oyego (1942), poświęconej wirkom trójjelitkowym Belgii, wynika, że strefowość w rozmieszczeniu wyplawków krynicznych w potokach wywołana jest aktualnie działającymi czynnikami ekologicznymi i nie trzeba jej sprowadzać do przyczyn historycznych. Trudno jest jednak zorientować się w roli poszczególnych czynników (na przykład temperatury). Należy przyjąć, że o rozmieszczeniu tych wyplawków decydują raczej trudne na razie do uchwycenia różnice kompleksów czynników ekologicznych, panujących w poszczególnych strefach potoków.

Dalsze gromadzenie materiałów o występowaniu wyplawków krynicznych jest więc pożądane, szczególnie jeśli to dotyczy stanowisk nizinnych.

Nowe stanowisko występowania wyplawka alpejskiego zostało stwierdzone 19 sierpnia 1949 r. Wyplawek występował w dość licznych okazach w niewielkim potoczku przepływającym przez mały las sosnowy położony we wsi Charzykowo (ca 53° 42'36" szer. geogr. półn. i 17° 30'13" dług. geogr. wsch., 150—155 m. n.p.m.). Potoczek stanowi przedłużenie rowu biegnącego wśród pól wzdłuż drogi bitej łączącej wieś Charzykowo z szosą Chojnice-Bytów. W czasie prowadzenia badań rów ten był zupełnie pozbawiony wody i potoczek brał początek w lasku na zabagnionym dnie głęboko werżniętej dolinki. Źródła potoczka zarośnięte są przez roślinność trawiastą, przetacznik i niezapominajki. Po opuszczeniu lasku potoczek ma krótki bieg szpalerowy i jest zacieniony przez czarną olchę. Tutaj przepływ wody w potoczku wzrasta. W dalszym biegu potoczek początkowo płynie przez pola, później przerywa się przez łąki do zatoki Wolność jeziora Charzykowo. Wyplawek alpejski licznie występował tylko w leśnym biegu potoczka, w biegu szpalerowym ilość okazów wyraźnie się zmniejszyła, w biegu polnym wyplawków już nie stwierdzono. Na terenie lasku dno potoczka jest kamienisto-piaszczyste, a w biegu szpalerowym piasek przeważa w miejscach zarośniętych przez przetacznik. Wyplawki występowały pod kamieniami. Potoczek jest słabo zacieniony. W miejscu najliczniejszego występowania wyplawka w lesie sosnowym temperatura wody wynosiła 11,2°C, powyżej tego miejsca — 10,6°C, po wypłynięciu z lasu w biegu polnym — 11,9°C. Tutaj dno potoczka składa się wyłącznie z osadów miękkich.

Wszystkie okazy zebrane przez autora były białawo-szare i prawie wyłącznie drobnych wymiarów. Długość największych okazów w stanie wyciągniętym dochodziła do 1 cm. Z wyglądu okazów znalezionych w potoczku można sądzić, że należą one do formy północnej (f. *septentrionalis* Thien.), wyróżnionej przez Thienem a n n a (1938); potwierdza to poglądy tego autora na zróżnicowanie wyplawków alpejskich na dwie rasy geograficzne (f. *septentrionalis* Thien. i f. *meridionalis* Thien.). Na terenie pojezierzy bałtyckich ma właśnie występować f. *septentrionalis* Thien., a w górach środkowej Europy f. *meridionalis* Thien. Okazy wyplawka alpejskiego zbierane przez autora w Górach Kaczawskich w potoku Bełczek, dopływie rz. Kaczawy w Wojcieszowie Górnym na Dolnym Śląsku były silnie pigmentowane, często dużych wymiarów i różniły się wyglądem od okazów pomorskich.

W zakończeniu pracy autor omawia rozmieszczenie wyplawka alpejskiego na Pojezierzu Pomorskim i Pojezierzu Mazurskim na tle jego rozmieszczenia w Polsce. Jak wynika z literatury naukowej znane są dość liczne stanowiska wyplawka alpejskiego z Pojezierza Pomorskiego położone na zachód od jeziora Charzykowo w powiatach lęborskim, bytowskim, sławieńskim i koszalińskim; na wschód od tego jeziora najbliższe stanowisko, jak to podał D e m e l (1922), znajduje się we wsi Płociczno nad jeziorem Wigry (źródła sączące się spod moreny lodowcowej otaczającej zatokę Staw jeziora Wigry). Należy przypuszczać, że wyplawek alpejski występuje również w pasie pojezierzy, rozciągających się między jeziorami Charzykowo i Wigry.

OSIEDLENIE SIĘ PRZYWRZY AMERYKAŃSKIEJ *FASCIOLOIDES MAGNA* (BASSI 1875, WARD 1917) W EUROPIE JAKO PRZYKŁAD WPŁYWU CZŁOWIEKA NA GEOGRAFICZNE ROZMIESZCZENIE PASOŻYTÓW

I. NOWY PRZYPADEK INWAZJI *F. MAGNA* NA ŚLĄSKU

We wrześniu 1953 r. Wojewódzki Zakład Higieny Weterynaryjnej w Stalinogrodzie nadesłał do Zakładu Parazytologii PAN materiał, składający się z 4 okazów dużych przywr (w tym jednego osobnika młodocianego), które znaleziono w brzeźnej części wątroby jelenia, odstrzelonego w sierpniu tegoż roku w nadleśnictwie Lisek w rejonie LP Bolesławiec na Dolnym Śląsku.

Wielkość przywr, przewyższająca rozmiary największych okazów motylicy wątrobowej (*F. hepatica*), pozwoliła stwierdzić już na pierwszy rzut oka, że pasożyty te nie należą do przywr europejskich. Powierzchnowe badanie pozwoliło na określenie nadesłanych okazów jako *Fascioloides magna* (Bassi 1875, Ward 1917). Dokładniejsze oględziny zewnętrzne i mikroskopowe oraz sekcja totalna barwionego egzemplarza wykazały jednak pewne odchylenia od ogólnie przyjętych cech rodzajowych, toteż dopiero dalsza praca nad morfologią robaka doprowadzi niewątpliwie do ostatecznej jego identyfikacji.

Wprawdzie *F. magna* s. s. jest pasożytem właściwym dla kontynentu północnoamerykańskiego, jednak stwierdzenie go w Europie nie jest nowością. W tej bowiem części świata sygnalizowany był parokrotnie. Jednakże tu jest niezwykle rzadki, okoliczności zaś, towarzyszące jego występowaniu na kontynencie europejskim, rozszerzają naszą wiedzę w zakresie ekologii, sposobu rozprzestrzeniania się pasożytów w różnych warunkach a także dają nam obraz wpływu wielu czynników na ich rozmieszczenie geograficzne. Wszystko to jak również znaczna chorobotwórczość płazińca, wobec ponownego znalezienia go w Europie, nakłada na nas obowiązek podjęcia szczegółowych studiów nad *F. magna* w Europie.

F. magna, pasożyt rozpowszechniony wśród domowych i dzikich przeżuwaczy, zamieszkujących Amerykę Pn., przede wszystkim u jeleni (K r u l l, S w a l e s 1935, S i n c l a i r 1949, C h e a t u m 1951), po raz pierwszy przez człowieka został poznany nie w Ameryce, lecz w Europie na terenie Włoch u jeleni ze zwierzyńca pod Turynem i opisany tam jako *Distomum magnum* (Bassi 1875).

W Ameryce wykryto go znacznie później i nazwano *Fasciola carnosa* (H a s s a l 1891) oraz *Distomum texanicum* (F r a n c i s 1891). Opisane gatunki uważane były wówczas powszechnie za wyjątkowej wielkości egzemplarze bądź formy ekologiczne pospolitej na kontynencie amerykańskim — motylicy wątrobowej (*Fasciola hepatica*). Wkrótce jednak dokonano identyfikacji trzech niezależnie powstałych nazw gatunkowych, ustalenia odrębności w stosunku do *F. hepatica* (L e u c k a r t 1892), wynikiem zaś szczegółowej pracy nad

przywrą (Stiles 1894) było wniesienie do zoologii nowej nazwy gatunkowej *Fasciola magna* (Bass 1875) Stiles 1894, nadanej opisywanemu poprzednio pod różnymi nazwami robakowi. Pod wpływem sugestii O d h n e r a (1910) W a r d (1917) na podstawie kilku cech, odróżniających *F. magna* od cech rodzaju *Fasciola*, ustalił nowy rodzaj *Fascioloides*, włączając go wraz z poprzednim w podrodzinę *Fasciolinae*. Mimo że niektórzy autorzy (J a c k s o n 1921, B a y l i s 1929) nie zgadzają się z poglądem W a r d a, nowa nazwa się utrzymała.

Liczne badania (Stiles 1891, M o h l e r, S i n i t s i n, K r u l l 1933, 1934, 1935, S w a l e s 1935, C a m e r o n i S w a l e s 1936, S i n c l a i r 1949, K i n g s c o t e 1950, W u e t K i n g s c o t e 1953) pozwoliły na dokładne poznanie pośrednich żywicieli w Ameryce, cyklu rozwojowego *F. magna* oraz wywoływanych przez tę przywrę zmian anatomopatologicznych u różnych żywicieli ostatecznych.

Drugi po B a s s i m przypadek znalezienia *F. magna* w Europie opisał S a l o m o n (1932). Ognisko pasożyta zostało wykryte u jelenia, odstrzelonego w miejscowości Heiligensee na terenie ówczesnego terytorium państwowego Niemiec (Śląsk w okolicach Bolesławca). Pasożyty zostały określone wyłącznie na podstawie oględzin zewnętrznych i wywołanych przez nie zmian w wątrobie.

Znalezienie *F. magna* u owiec w Hiszpanii (A l m a r z a 1935) nie jest pewne. Opisany bowiem pod nazwą *Fasciola magna* (B a s s i 1875) pasożyt nie przypomina przedstawiciela tego gatunku w rozumieniu W a r d a, co jest wynikiem albo popełnionej omyłki, albo też rozmyślnym podkreśleniem braku istotnych różnic w budowie między *F. magna* a *F. hepatica*, upoważniających do wyodrębnienia rodzaju *Fascioloides*, a co za tym idzie — odrzuceniem koncepcji W a r d a (1917).

W tym samym roku ogłoszony został przypadek inwazji *Distomum magnum* (B a s s i 1875) u bydła we Włoszech (G a r z i a 1935).

Jeżeli pominiemy niesprawdzone i nieopublikowaną informację S p r e h n a (S a l o m o n, 1932), według której przywra *F. magna* była jakoby znaleziona przed r. 1930 w Czechosłowacji, to poza wymienionymi przypadkami, pasożyt nie był, jak się zdaje, więcej w Europie sygnalizowany do r. 1953, tj. daty znalezienia go pod Bolesławcem.

F. magna jest pasożytem nowym dla Europy i niewątpliwie zawleczonym tu z Ameryki. Przypuszczenie to wyrażano już dawno (B a s s i 1875, L e u c a r t 1892, S a l o m o n 1932).

Do wszystkich miejscowości europejskich, w których wykryto *F. magna* (poza przypadkiem Almarzy w Hiszpanii), od sześćdziesiątych lat ub. stulecia sprowadzane były z Ameryki Płn. jelenie zwane wapiti (*Cervus canadensis* E r x l.), typowi żywicieli pasożyta. Osadzano je bądź jako eksponaty we wszystkich niemal europejskich ogrodach zoologicznych, bądź to w ostojach leśnych w celu „odświeżania krwi” oraz poprawy wieńców na drodze krzyżowania u potomstwa miejscowych przedstawicieli *Cervus elaphus* L. Tak więc wapiti znajdowały się w zwierzyńcu pod Turynem, gdzie B a s s i dokonał swego odkrycia. Sprowadzane były również przez koła łowieckie do Niemiec, m. in. na teren Meklemburgii, Luckenwalde (na płd. od Berlina), do Pszczyny (R a e s f e l d 1920) oraz do lasów w okolicach Bunzlau (tj. Bolesławca).

Jakkolwiek jednak wapiti znajdują się i obecnie w licznych zamkniętych ogrodach zoologicznych, to, jak się zdaje, nie były one sprowadzane do lasów Europy (ze względu na ich wrażliwą przydatność hodowlaną) po roku 1904—5. Ostatnie

znane doniesienie na temat importu łowiecko-hodowlanego pochodzi z tych mniej więcej czasów (A n d r e a e, 1901).

Fakty te przemawiają za tym, że *F. magna* nie tylko została zawleczona do Europy, lecz także zdołała przetrwać tu w warunkach naturalnych długie lata, bez świeżych dopływów z Ameryki. Potwierdzeniem tego niewątpliwie jest m. in. ponowne znalezienie (1953) pasożyta w tych samych ostojach, gdzie wykrył go S a l o m o n w r. 1930 (1932). Gdyby bowiem wapiti sprowadzano da tamtejszych lasów nawet w latach 1905—1939, to z całą pewnością nie czyniono tego od r. 1939 do dziś. Toteż w ciągu ostatnich 14 lat pasożyt musiałby niejedną raz znaleźć odpowiednich pośrednich żywicieli, aby mógł być wykryty w r. 1953 u miejscowego jelenia. Obydwa miejsca odstrzału (1930 i 1953) znajdują się w tym samym kompleksie leśnym. Leśnictwo Hermanowo (N-two Lisek) znajduje się w odległości 17,5 km w kierunku zachodnim, zaś Heiligensee (obecnie Poświętnik) w odległości 25 km w kierunku półn.-zach. w linii powietrznej od Bolesławca.

Zaden z gatunków ślimaków, z wyjątkiem jednego, będących pośrednimi żywicielami dla *F. m.* w Ameryce, nie zamieszkuje Europy. Wyjątek stanowi wykryty niedawno jako nowy pośredni żywiciel (W u e t K i n g s c o t e 1953) w Ameryce mięczak *Lymnaea stagnalis* L., który w Europie, a m. in. w Sudetach i na Śląsku, jest bardzo pospolity (U r b a ń s k i 1947). Jako wyjątek wchodzi tu również w rachubę rodzaj *Stagnicola*, który nie należy do rzadkości u nas, w Ameryce zaś ma swych przedstawicieli wśród pośrednich żywicieli przywry (S w a l e s, 1935).

Istniejące przesłanki teoretyczne i praktyczne stanowią podstawę do podjęcia pracy nad rozwiązaniem zagadnienia biologii przywry i jej chorobotwórczości w Europie.

Wyniki pierwszej części studiów nad *F. magna*, zawierające również dane morfologiczne, ukażą się niebawem w „Acta Parasitologica Polonica”.

**Z BADAŃ NAD TZW. REAKCJĄ PERYFERYCZNĄ U WYMOCZKA
PARAMECIUM CAUDATUM I LARWY CHRUSCIKA MOLANNA ANGUSTATA
CURT.**

Mianem reakcji peryferycznej określa się rodzaj przestrzennego zachowania się zwierzęcia. Polega on na tym, że liczne zwierzęta zamknięte w przestrzeni ograniczonej lokują się na jej peryferiach, jakby unikając części centralnej. Zjawisko wielokrotnie (np. u szczura) polega na tigmotropizmie, w innych wypadkach (*Paramaecium*, *Molanna*) przyczyny są niejasne.

Autorzy tłumaczą zachowanie się pantofelka na podstawie prac Dembowskiego (1923) wykazujących, że zwierzę to odbija się od napotkanej przeszkody pod stałym kątem 70 stopni (w stosunku do prostopadłej). Stały kąt odbicia wyznacza masową obecność osobników tylko w wąskiej strefie peryferycznej. Droga *Paramecium* w naczyniu walcowatym (szyjka kolby) ma kształt wpisanego ośmiokąta. Rejonem, gdzie wymoczki mogą przebywać masowo, jest tylko pierścień utworzony przez obwód naczynia i obwód koła wpisanego w ośmiokąt ich drogi. *Paramecia* umieszczano w kolbach, w których szyjki wstawiano rurki różnej średnicy. W ten sposób otrzymywano pierścienie o różnych wielkościach bezwzględnych i różnym stosunku promieni obu kół. Zgodnie z przewidywaniami łańcuch osiadłych wymoczków pojawia się na wewnętrznym obwodzie pierścienia zawsze i tylko, gdy wymoczki nie były w stanie opisać w nim ośmiokąta. Wymoczki hodowane w naczyniach o przekroju trójkąta równobocznego (kąty mniejsze od 70°) tworzą łańcuchy silne w kątach, słabe w centralnej części boku. Zjawisko nie występuje w naczyniu o przekroju kwadratu (kąty większe od 70 stopni). *Paramecia* osiadają tam, gdzie każą im się skierować geometryczne prawidłowości ich ruchu.

Larwy chruścika *Molanna angustata*, umieszczone w krystalizatorze, na którego dnie zakreślono koncentryczne pierścienie, już po 5 minutach gromadzą się w 75% w pierścieniu zewnętrznym. Eksperymentalnie wykazano niezależność reakcji od tigmotropizmu, a następnie istnienie stałego kąta odbicia (90°). Larwa dochodząc do ścianki prostej porusza się dalej wzdłuż niej, a dochodząc do wypukłej strony tuku — odchodzi po stycznej. W związku z tym w kole porusza się „po najmniejszych cięciwach” — ściśle wzdłuż obwodu. Stąd reakcja peryferyczna. Dowodzą tego dodatkowo następujące fakty:

a) Larwy umieszczone w naczyniu o przekroju koła połączonego z trójkątem gromadzą się w kole, przy czym czas potrzebny na wydostanie się z niego jest 3 razy dłuższy od potrzebnego na proces odwrotny.

b) Larwy rozmieszczone równomiernie w naczyniu o przekroju dwóch połączonych trójkątów mieszają się prawie natychmiast, a w naczyniu o przekroju dwóch połączonych kół — bardzo powoli.

c) W naczyniu o przekroju czworoboku o kątach 150, 90 i 30 stopni larwy gromadzą się tylko w kącie ostrym.

d) Krzywa wyrażająca zależność czasu przebywania w kącie od stopnia jego rozwarcia ma w przedziale 0 — 90 stopni charakter krzywej gasnącej, przy czym w strefie 90 stopni następuje jej gwałtowne załamanie i spadek prawie do 0.

Doświadczenia przeprowadzone na osobnikach obu gatunków dowodzą, że tzw. reakcja peryferyczna nie polega na żadnym szczególnym „dążeniu zwierzęcia do wolności“, natomiast jest efektem być może różnorodnych, lecz zawsze prostszych prawidłowości.

Z Zakładu Biologii Ogólnej
Instytutu im. Nenckiego PAN

Andrzej Bajer

BADANIA KINEMATOGRAFICZNE NAD MITOZĄ W ENDOSPERMIE

W badaniach nad mitozą u roślin metoda kinematograficzna była użyta zaledwie kilkakrotnie i to wyłącznie nad komórkami nitek włosków przecików *Tradescantia*. Materiał ten nie jest odpowiedni do tego celu, a powyżej wymienione badania dotyczyły głównie anafazy. Metoda filmowania w zwolnionym tempie pozwala szczególnie dobrze analizować bardzo powolne ruchy i przemieszczenia, takie, które są nie do stwierdzenia w obserwacji wprost. Autor zastosował tę metodę badań do endospermu *Haemanthus katharinae*, który przedtem okazał się niezwykle odpowiedni do obserwacji mitozy *in vivo*. Sama metoda preparacji i obserwacji endospermu, używana w poprzednich pracach, została udoskonalona, przedłużono czas życia komórek po wypreparowaniu, przy czym obserwacje mitozy przeprowadzono od wczesnej profazy do telofazy. Także okazało się możliwe eksperymentalne rozplaszczenie żywego wrzeciona mitotycznego prawie do grubości chromozomów. W wyniku tego procesu chromozomy są rozmieszczone w jednej warstwie i znajdują się w jednej płaszczyźnie, przy czym w tych warunkach mitoza jest kontynuowana od wczesnej profazy do telofazy i jąder spoczynkowych. W czasie pracy autor szczególnie interesował się niektórymi zagadnieniami mechanizmu ruchu chromozomów. Od dawna jest wiadomo, że kinetochory odgrywają bardzo istotną rolę w ruchu chromozomów i kierują ich przemieszczeniami. Nie ma jednak nigdzie wzmianki, kiedy rozpoczyna się ich kierująca rola, jakkolwiek wyniki tego widać wyraźnie już w metakinezie. Także dalekie od poznania jest zachowanie się chromozomów w metakinezie, stabilizacja metafazy i czynniki wpływające na kierunek ruchu chromozomów, a właściwie kinetochorów. Odpowiedź na powyższe zagadnienia była głównym celem pracy.

Za pomocą metody filmowej zostały wykonane obserwacje i pomiary nad tworzeniem się wrzeciona i przemieszczaniem się chromozomów w profazie i stwierdzono, że najpierw chromozomy są powoli przesuwane w kierunku środka wrzeciona; w wyniku tego procesu, trwającego ponad 30 minut, tworzą one luźny kłębek w środku wrzeciona. Wtedy gwałtownie są ściśnięte z dwóch stron i działanie siły, która powoduje ten krótkotrwały proces, nie trwa dłużej niż 2 — 4 minuty. To stadium ponadto znaleziono u ponad 20 roślin *in vivo* i na trwałych preparatach (u wszystkich badanych pod tym aspektem); najprawdopodobniej występuje u wszystkich roślin, nadano więc mu nazwę: stadium kontrakcji mitotycznej. Po zakończeniu tego krótkotrwałego stadium objawia się po raz pierwszy w mitozie kierująca rola kinetochoru, a także tu właśnie następuje połączenie chromozomów z wrzecionem. Stadium kontrakcji jest drugim momentem, oprócz rozpoczęcia anafazy, który można w mitozie umieścić ściśle w czasie. Jest to stadium zakończenia bardzo ważnego stadium mitozy: tworzenia wrzeciona. Obserwacje wykazały, że w metakinezie działają dwie siły: jedna skierowana od środka

wrzeciona do biegunów i powodująca rozprostowywanie się ramion chromozomów, które są poskręcane i pozawijane w wyniku stadium kontrakcji, druga jest skierowana do równika i powoduje ruch kinetochorów do równika i utworzenie płytki metafazowej. Te dwie siły działają równocześnie. Stwierdzono także, że pierwsza siła działa także w czasie anafazy. W czasie metakinezy obserwowano kilkakrotnie dziwny fakt poruszania się kinetochoru w kierunku bieguna. Ruch taki jest bardzo krótkotrwały i następnie chromozom normalnie wędruje do płytki. Obserwacja metafazy i anafazy w rozplaszczonych komórkach wskazuje, że jakkolwiek istnieje silna tendencja ustawienia kinetochorów w jednej linii, nie jest to *sine qua non* dla anafazy. Od ustawienia kinetochorów zależy kierunek ruchu chromozomów i biegunowość podziału i ustawienie kinetochorów w jednej linii powoduje podział dwubiegunowy, czyli normalny, w formie litery T, trójbiegunowy, w formie krzyża czterobiegunowy. To wskazuje, że kierunek ruchu chromozomów jest wynikiem orientacji kinetochorów. W kilku wypadkach obserwowano w komórkach rozplaszczonych zaburzenia przypominające typ *Sciara* lub zaburzenia typu mejotycznego u mieszańców.

Wg autora te zaburzenia, obserwowane po raz pierwszy u roślin, są wywołane wyłącznie warunkami mechanicznymi. Takie zaburzenia nie dadzą się wytłumaczyć na podstawie żadnej ze współczesnych hipotez mechanizmu mitozy, ponieważ wskazują, że 1) chromozom może być przesuwany razem z aparatem (mechanizmem), który go porusza i przy tym mechanizm ten nie ztraca zdolności poruszania chromozomu, 2) mechanizm mitozy i wszystkich zaburzeń mejotycznych jest ten sam. O ile te dwa powyższe wnioski są słuszne, są nie pogodzenia ze współczesnymi hipotezami mitozy.

WYNIKI OBRĄCZKOWANIA NIETOPERZY W LATACH 1950 — 1953

Obrączkowanie nietoperzy, zastosowane na wzór obrączkowania ptaków po raz pierwszy w r. 1916, prowadzone jest dziś w większości krajów europejskich i w Stanach Zjednoczonych Ameryki Płn. W Polsce pierwsze próby obrączkowania przeprowadził Zakład Psychologii i Etologii Zwierząt UJ w roku 1939.

Celem obrączkowania jest poznanie wędrówek nietoperzy, ich długości życia, struktury populacji i obyczajów. Aluminiowe obrączki umieszczane bywają najczęściej na przedramieniu, bez uszkodzania błony lotnej. W latach 1950 — 1953 autorzy oznaczyli obrączkami 4204 okazy nietoperzy (w tym A. Krzanowski 3705), należących do wszystkich występujących w Polsce gatunków. Ilość zaobrączkowanych nietoperzy wg gatunków przedstawia się następująco:

<i>Rhinolophus hipposideros</i>	375	<i>Myotis dasycneme</i>	19
<i>Plecotus auritus</i>	108	<i>Nyctalus noctula</i>	253
<i>Barbastella barbastellus</i>	54	<i>Nyctalus leisleri</i>	62
<i>Myotis myotis</i>	2850	<i>Vespertilio discolor</i>	1
<i>Myotis bechsteini</i>	3	<i>Eptesicus nilssonii</i>	4
<i>Myotis mystacinus</i>	26	<i>Eptesicus sarotinus</i>	68
<i>Myotis emarginatus</i>	9	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	130
<i>Myotis daubetoni</i>	66	<i>Pipistrellus nathusii</i>	43
<i>Myotis nattereri</i>	133		

4204

Ogółem otrzymano 529 wiadomości o zaobrączkowanych nietoperzach, w tym 498 są to wiadomości uzyskane przez autorów lub innych pracowników naukowych, 31 zaś to meldunki osób postronnych. Większość wiadomości, bo 299, to stwierdzenie nietoperzy w miejscu zaobrączkowania w ciągu tego samego sezonu (tzw. „wiadomości powtórne”), a więc np. znalezienie nietoperzy zaobrączkowanych w jaskini w czasie następnych jej odwiedzin tej samej zimy. Ważniejsze są pozostałe wiadomości, które stanowią bądź to „wiadomości powrotne”, tj. stwierdzenie pobytu nietoperza w miejscu obrączkowania, lecz w innym sezonie (np. następnej zimy), bądź też „wiadomości o przelotach”. Autorzy używali początkowo obrączek Stacji Ornitologicznej w Warszawie, a następnie Zakładu Psychologii i Etologii Zwierząt U. J. w Krakowie. Z dotychczasowych badań można wysnuwać szersze wnioski jedynie w odniesieniu do dwóch gatunków nietoperzy: podkowca małego (*Rhinolophus hipposideros*) i nocka dużego (*Myotis myotis*), które były obrączkowane w największej ilości i do których odnosi się większość meldunków powrotnych.

Nocek duży (*Myotis myotis*) poprzednio obrączkowany był w dużych ilościach w Niemczech przez E i s e n t r a u t a. Badacz ten obrączkował nocki w kwaterach zimowych i stwierdził, że w lecie rozpraszają się one głównie w kierunku północnym na odległość od kilku do paruset kilometrów. W badaniach autorów po raz pierwszy obrączkowano duże ilości nocków tworzących letnie kolonie rozrodce na strychach kościołów. Oznaczone osobniki znajdowano zimą z reguły na południe od miejsc pobytu latem. Osobniki młode, urodzone w ciągu lata, znajdowano często na zimowiskach w odległości kilku kilometrów od miejsc pobytu latem. Inne meldunki, pochodzące z okresu jesiennego, wyznaczają drogę migracji ku południowi (przeloty: Kraków — Chochołów, Tarnów — Rożnów, Tarnów — Stróże). W czasie zimy stwierdzono przebywanie obrączkowanych nocków w Szokolya (kom. Nograd, Węgry) i w Stos koło Smolnickiej Huty w Słowacji.

Wobec istnienia licznych wielkich kolonii rozrodznych nocków w lecie i braku większych skupień zimujących nocków na naszym terenie można przypuszczać, że otrzymane meldunki świadczą o odlatywaniu od nas większości tych nietoperzy ku południowi, przy czym zimowanie następuje w Słowacji, na Węgrzech, a może częściowo nawet dalej ku południowi. Trzeba dodać, że nocek duży jest gatunkiem południowym, który w środkowej Polsce osiąga północną granicę rozmieszczenia.

Wiadomości o zaobráczkowanych nockach, zebrane w okresie lata, świadczą o tym, że odbywają one loty w promieniu kilku kilometrów od miejsca pobytu kolonii. Liczne meldunki powrotne świadczą o tym, że poszczególne osobniki powracają z roku na rok w te same miejsca.

Podkowiec mały (*Rhinolophus hipposideros*) osiąga w Polsce północną granicę rozmieszczenia, przy czym związany jest w swym występowaniu z terenami górskimi i skalistymi. Za schronienia zimowe służą mu jaskinie, przy czym te same osobniki podkowców obserwuje się z roku na rok w tych samych jaskiniach. Niektóre jaskinie kryją także kolonie letnie, rozrodce podkowców i wówczas przebywają one w nich przez cały rok. Większość podkowców spędza jednak lato poza jaskiniami, w szczelinach skał i na strychach domów w pobliżu kwater zimowych. Wyjątkowo obserwowano przeloty z jaskini do jaskini na odległość kilku kilometrów. Jeden raz stwierdzono przelot na odległość 94 kilometrów.

Wiadomości o innych gatunkach są na razie skąpe. U nietoperzy chroniących się w dziuplach (*Nyctalus noctula*, *N. lesisleri*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. nathusii*) stwierdzono częste zmiany miejsca pobytu w okresie letnim, przeloty te jednak były niewielkie. Miejsce zimowania wymienionych gatunków dotąd nie stwierdzono. U gatunków zimujących w jaskiniach (*Plecotus auritus*, *Barbastella barbastellus*, *Myotis mystacinus*) stwierdzono powrót z roku na rok do tych samych zimowisk oraz przeloty między miejscami zimowania i położonymi w sąsiedztwie miejscami pobytu letniego (strychy).

Przy okazji obrączkowania poczyniono szereg obserwacji odnoszących się do rozmieszczenia nietoperzy, które dotąd w Polsce było słabo znane, w szczególności jeśli chodzi o gatunki osiadające u nas kres rozsiedlenia (*Myotis myotis*, *M. emarginatus*, *Rhinolophus hipposideros*). Zebrano również dane odnoszące się do stosunku ilościowego płci wśród osobników młodych i dorosłych, do stosunków wewnątrz i międzygatunkowych, czynników ograniczających liczebność nietoperzy, czasu trwania i przebiegu snu zimowego. Ze względu na krótki czas trwania obserwacji nie uzyskano jeszcze danych co do długości życia nietoperzy, gdyż jak wskazują badania obce, nietoperze osiągają wiek kilkunastu lat. Podczas obrączkowania zbie-

rano również pasożyty nietoperzy i pozyskano materiały dla niektórych badań specjalnych (embriologicznych, hematologicznych) na życzenie zainteresowanych specjalistów.

Ze względu na duże znaczenie gospodarcze nietoperzy jako tępicielei owadów szkodliwych dla kultur rolnych i leśnych poznanie ich obyczajów może się przyczynić do skutecznego opracowania ich ochrony i środków zwiększenia ich populacji. Ochrona zimowisk nocka dużego w Słowacji i na Węgrzech mogłaby zwiększyć ilość tych nietoperzy w Polsce. Ważna jest również ochrona zimowisk w kraju (stare drzewa, jaskinie) oraz ochrona kolonii rozrodczych na strychach.

Z Zakładu Ekologii PAN

i Zakładu Psychologii i Etologii Zwierząt UJ.

Włodzimierz Serafiński

STARZENIE SIĘ SZCZURA WĘDROWNEGO (*RATTUS NORVEGICUS* BERK) W ŚWIETLE KRANIOMETRII

Dehnel i jego współpracownicy stwierdzili bardzo ciekawe zjawisko zachodzące w czaszce drobnych ssaków w cyklu życiowym, a mianowicie sezonową i wiekową regresję jej wysokości. Ze względu na to, że dotychczasowe badania dotyczyły zwierząt leśnych, w ogromnym stopniu zależnych od warunków klimatycznych i środowiskowych w ciągu roku, w moich badaniach postawiłem sobie za cel stwierdzenie, czy zwierzęta synantropijne, żyjące w praktycznie niezmiennych warunkach zabudowań podlegają tym samym zjawiskom, a więc czy jest to prawidłowość niezależna od warunków bytowania zwierzęcia w różnych porach roku. Badania przeprowadzone nad szczurami dowiodły, że czaszka składa się z dwóch odrębnych rozwojowo części: twarzowej i mózgowej, różniących się tempem i okresami wzrostu.

Badane szczury podzielono według stopnia starcia zębów na cztery grupy wzrostowe, z których opracowano szczegółowo trzy starsze. Okazało się, że poszczególne kości zarówno części twarzowej, jak i puszek mózgowej wzrastają w niejednakowym tempie, co powoduje zmienność proporcji czaszki w poszczególnych okresach:

Kość lub pomiar	II	Grupa wzrostowa	
		III	IV
		przyrost w %	
Długość kondylobazalna	0	12,3	15,4
Długość ogólna	0	11,3	14,9
Szerokość na łukach jarzmowych	0	9,9	16,2
Długość kości nosowej	0	13,7	19,9
Długość diastemy	0	12,0	15,8
Wysokość podniebienia	0	13,6	19,4
Szerokość czoła	0	6,3	10,9
Długość kości czołowej	0	11,4	12,2
Szerokość potylicy	0	8,3	13,1
Wysokość przez bullae	0	2,9	6,4

Z powyższej tabeli wynikają następujące wnioski:

1) Proporcje poszczególnych elementów czaszki zmieniają się z wiekiem i traktować je jako cechy taksonomiczne można jedynie z dużą ostrożnością. Co za tym idzie i czaszka jako całość nie może służyć jako tak pewna podstawa systematyki ssaków, jak to dotychczas przyjmowano.

2) Najdłużej i najintensywniej rośnie kość nosowa, co wyraźnie zmienia kształt czaszki. Znacznie słabiej wzrastają w tym okresie elementy podstawy, tj. przede wszystkim długość diastemy.

3) Puszka mózgowa wykazuje w późnym okresie życia minimalny wzrost, przy czym równie nieznacznie wzrasta objętość, co zdaje się wskazywać, że różnice w rozwoju mózgu w trakcie dojrzewania i starzenia się są natury jakościowej, a nie zależą od ilości substancji mózgowej.

4) Tak jak to stwierdzono u innych drobnych ssaków, puszka mózgowa szczura na starość stosunkowo się obniża.

5) Nie można traktować czaszki jako nierozdzielnej całości, gdyż jej dwie zasadnicze części składowe, tj. część twarzowa i puszka mózgowa, różnią się zarówno tempem rozwoju, jak i okresami jego maksymalnego nasilenia.

Wszystko to wskazuje w porównaniu z wynikami szkoły *D e h n e l a*, że ssaki jako cała gromada podlegają podobnym zjawiskom morfologicznym, będącym odzwierciedleniem procesów biologicznych, bez względu na systematyczną czy ekologiczną przynależność badanych zwierząt. Wynika stąd olbrzymie znaczenie zanicjowanych przez *D e h n e l a* badań bio-morfologicznych, które w miarę możliwości powinny objąć i inne grupy kręgowców.

Antoni Dryja

POLIMORFIZM GATUNKU I MUTACJE ZAWIĄZKÓW CECH

Obiektem badań był motyl *Zygaena ephialtes* (Kraśnik zmienny) o niezwykle bogatym polimorfizmie. Główne założenia pracy stanowiły właśnie dociekania, na czym polega ta nadzwyczajna różnorodność form tego gatunku.

W badaniach stosowano metody doświadczalno-hodowlane i statystyczne. Hodowla uwzględniała krzyżówki w ramach mongrelizacji, kontaktując ze sobą w przeróżnych kombinacjach materiał wyjściowy różnego pochodzenia geograficzno-rasowego. Okazy czerpano z kilku stanowisk w Polsce, z Republiki Czechosłowackiej, z Austrii, z Włoch, z Niemiec i Radzieckiej Ukrainy. Stronę doświadczalną kontynuowano od r. 1910 do 1942; opracowanie naukowe trwało do r. 1952. Materiał dowodowy w postaci wylęgłych motyli stanowi kilkadziesiąt tysięcy egzemplarzy.

Prześledzono zasadnicze zachowanie się w dziedziczeniu kilku par cech przeciwstawnych, a mianowicie:

peucedanoidalność	×	ephialtoidalność,
kolor czerwony	×	żółty,
pięcioplamkowość	×	sześcioplamkowość,
połysk niebieski	×	zielony,
wielkoplamkowość	×	drobnoplamkowość,
szerokoskrzydłość	×	wąskoskrzydłość,

a) przygodnie i wiele innych właściwości.

Przez poznanie podstawowych założeń genetycznych w stosunkach polimorfizmu badanego gatunku został stworzony ekran, na tle którego dały się uchwytywać przeróżne dalsze, drobne nawet odchylenia w jego zmienności. Odstępstwa te rozsegregowano na 3 grupy, tj. na:

- niejednorodność i względność założeń dominacyjnych,
- skokową zmienność w dziedziczeniu cech i
- asymetryczne kształtowanie cech.

W grupie a) została stwierdzona dwu- a nawet wielotorowość w uzdolnieniach dominacyjnych takich samych par cech przeciwstawnych, co zależy od pochodzenia terytorialno-rasowego kontaktowanych osobników w krzyżówkach.

W grupie b) spotyka się nagłe dziedziczne przeobrażenia cech w kierunku przerostowym lub niedomiarowym. Są także mutacje typu jakby wymieszanego w zakresie znamion antagonistycznych. Występują również mutanty wielokrotnie.

Grupa c) dostarczyła przykładów asymetrii cech, tj. inaczej organizowanych po lewej, a inaczej po prawej stronie ustroju. Tu znowu da się wyodrębnić 4 typy nie uzgodnionych zewnętrznych efektów dziedzicznych.

Wszystkie trzy grupy odrębności w cechach były niespodziankami w stosunku do prawideł dziedziczenia, jakie ustaliła genetyka formalna.

W drodze krzyżowania otrzymano liczne oryginalne formy i mutacje, z których ponad 30 nowych pozycji zgłoszono do systematyki badanego gatunku. W pracy przedstawiono w projekcie zarys ujęcia trudnego do opanowania w systematyce polimorfizmu *Ephialtesa*. Ponadto opisano szereg osobników o zmienności asymetrycznej.

Występowanie kraśników w formach mieszańcowych jest tak mocno związane z miejscem pochodzenia materiału wyjściowego, że można śmiało mówić o regionalizmie i okresowości w ich stosunkach dominacyjnych. Ocena stopnia panowania bądź ustępowania cech w mieszańcach staje się wskaźnikiem na oznaczenie ich starszeństwa filogenetycznego. Na tej drodze została dokonana segregacja badanych znamion pod względem kolejności ich historycznego rozwoju i pojawiania się poszczególnych form kraśnika na terenie jego rozprzestrzenienia.

Wyprowadzona w hodowli duża ilość form skokowych i szczegółowa ich analiza pozwoliła ująć powstawanie mutacyj zawiązków cech. Mutacje takie wyłaniają się na drodze transplantacyjnej podłoża materialnego założeń dziedzicznych podczas mejozy, a więc na drodze nagłych strukturalnych przeobrażeń czynników zawiązkowych. W pracy omówiono 6 typów tego rodzaju mutacyj oraz rozmaite zespolone ich kombinacje na licznych mutantach wielokrotnych, otrzymanych w hodowli doświadczalnej.

Mutacjonizm transplantacyjny może rozwiązywać wiele zagadnień stojących do tego czasu w genetyce w grupie wcale albo mało wyjaśnionych problemów. Zrozumiałymi się stają na przykład:

przyczyny wywołujące łaciastość u zwierząt i ptaków domowych, tak dwu, jak i wielobarwną w przeróżnych kompozycjach, jak również rozmaite natężenia umaszczeń;

przyczyny utrzymujące w założeniach dziedzicznych pewne fragmenty cech typu mieszańcowego u osobników międzyrasowych;

przyczyny potęgujące niektóre znamiona w formie od razu dziedzicznej;

przyczyny osłabiające niektóre właściwości albo je zupełnie z założeń dziedzicznych usuwające;

przyczyny wyjaśniające hiperspecjalizację pewnych narządów w dawnych epokach u zwierząt zaginionych albo będących jeszcze obecnie dowodami takich zjawisk;

przyczyny powodujące powstawanie osobników interseksualnych itd.

Rozpatrywana zmienność rzuca wiele światła na zagadnienie, dlaczego jedne formy zwierzęce czyniły w ewolucji duże postępy, gdy inne pozostały daleko w tyle. Mutanty z drobniejszymi przeobrażeniami znamion tłumaczą zjawiska dziedziczności „rozchwianej”, jak i spotykane dysharmonie w rozwoju niektórych organizmów.

Zdobyte osiągnięcia mogą mieć zastosowanie w praktyce.

Przeprowadzone badania dały ponadto okazję do poznania ciekawego cyklu rozwojowego *Ephialtesa*, wypełnionego licznymi oryginalnymi odchyleniami od zasadniczego przebiegu rozwoju motyli, szczególnie w stadium larwalnym, i ujawniły pewną dążność tego gatunku do rozpadu na odrębne linieony na drodze zapoczątkowanych procesów izolacji płciowej z powodu tego, że niektóre jego podgatunki i rasy są oddzielane od siebie dalekimi przestrzeniami i rozwijają się w odmiennych środowiskach.

BADANIA PALEOBOTANICZNE ZAKŁADU BOTANIKI PAN

W listopadzie 1953 r. został powołany do życia Zakład Botaniki Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, którego organizację oparto o istniejący od lat z górą czterdziestu Instytut Botaniczny Uniwersytetu Jagiellońskiego. Kierownictwo nowopowstałej placówki botanicznej Prezydium PAN powierzyło swemu członkowi prof. drowi W. Szaferowi. Zakład został pomieszczony w przepelnionym zbiorami budynku Instytutu Botanicznego UJ, co pociągnęło za sobą konieczność jego rozbudowy. Rozbudowa, obecnie już znacznie zaawansowana, dostarczy — mamy nadzieję — w niedługim czasie pomieszczeń dla dla nowoczesnie wyposażonych pracowni naukowych w ilości zdwajającej kubaturę starego budynku. W chwili obecnej Zakład zatrudnia 17 pracowników naukowych, zorganizowanych na razie w trzech pracowniach specjalnych, a mianowicie: w Pracowni Flory Polskiej (kierownik prof. dr B. Pawłowski), w Pracowni Paleobotanicznej (kierownik prof. dr W. Szafer) i w Pracowni Zmienności i Ewolucji Historycznej Roślin (kierownik doc. dr J. Jentys-Szaferowa).

W omówieniu zamierzonej działalności naukowej Zakładu ograniczę się do planowanych badań w Pracowni Paleobotanicznej i związanej z nią problematyką Pracowni Zmienności i Ewolucji Historycznej.

Związek obu wymienionych pracowni został stworzony przy końcu 1948 r. w ramach nawiązanej przez Instytut Botaniczny UJ współpracy naukowej z Państwowym Instytutem Geologicznym dla prowadzenia badań nad florami i klimatem młodszego trzęsiorzędu i plejstocenu. Dominującym zagadnieniem w dotychczasowych pracach stała się stratygrafia wymienionych okresów geologicznych w oparciu o metody paleobotaniczne. W wyniku prawie pięcioletniej współpracy z Państwowym Instytutem Geologicznym wykonano 33 prace naukowe. Podsumowaniem dotychczasowej działalności stały się dwie syntetyczne rozprawy prof. Szafera pt. *Stratygrafia plejstocenu w Polsce na podstawie florystycznej* i *Pliocieńska flora z okolicy Czorsztyna i jej stosunek do plejstocenu*.

W nowy zatem okres badań, któremu patronować będzie Polska Akademia Nauk, obydwie pracownie wchodzi z poważnym dorobkiem naukowym i ramowo nakreślonymi kierunkami dalszego rozwoju.

Przedyskutowany w grudniu 1953 r. plan badań obu pracowni na rok 1954 przewidyuje rozbudowę dotychczasowej ich problematyki. W znacznie szerszym zakresie będą uwzględnione badania palynologiczne nad holocenijskimi zmianami klimatu i historią szaty roślinnej w tym okresie. Poznanie bowiem klimatu przeszłości umożliwia nie tylko właściwą ocenę współczesnych jego wahań, ale również pozwala — w pew-

nym zakresie — na zorientowanie się w skali i charakterze oscylacji klimatycznych, jakich świadkami możemy być w przyszłości. Zagadnienie to, mimo pozorów nieprzydatności z uwagi na krótkotrwałość życia ludzkiego, staje się kapitalnym w skali rozważań nad przyszłością i rozwojem ludzkości.

Poważne perspektywy cennych odkryć przy stosowaniu metod paleologicznych istnieją w zakresie możliwości naświetlenia zmian w pierwotnym krajobrazie, wywołanych działalnością przedhistorycznego osadnictwa na naszych ziemiach. Dokładne poznanie oscylacji klimatycznych w holocenijskiej przeszłości pozwoli również na pełniejsze zrozumienie zagadkowych nieraz wędrówek człowieka przedhistorycznego, w którego życiu i rozwoju klimat był czynnikiem bardzo istotnym.

Tymi drogami idąc paleobotanika czwartorzędu będzie miała możliwość czynnego i twórczego włączenia się w prace badawcze archeologów i prehistoryków nad wszechstronnym poznaniem pierwotnego osadnictwa Polski na tle zmian klimatycznych, które w znacznej mierze decydowały o charakterze jego kultury materialnej.

W związku z pracami zamierzonymi w przedstawionym zakresie — Zakład Botaniki PAN dążyć będzie do możliwie szybkiego zorganizowania osobnej pracowni paleologicznej oraz działu anatomii drewna, w którym oznaczanie paleniskowych węgli kulturowych będzie jednym z głównych zadań. Konieczność badań tego rodzaju materiału kopalnego okazała się szczególnie ważna dla poznania klimatu okresu kultur paleolitycznych, a zwłaszcza interstadiału oryniackiego.

W zakresie prac nad starszym plejstoceniem nadal będą prowadzone badania nad interglacjalnymi sedymentami organogenicznego pochodzenia w miarę ich odkrywania. Nacisk zostanie również położony na badanie flor glacialnych (dryasowych) w kierunku ich bliższego poznania i stratygraficznego różnicowania. Zagęszczenie sieci tego rodzaju stanowisk flor, opracowanych metodami paleobotanicznymi, będzie dawało coraz to pełniejszy wgląd w sukcesję roślinności, jaka miała miejsce w poszczególnych okresach plejstocenu, i to nie tylko w skali całego obszaru Polski, lecz jej poszczególnych regionów. Posiadane przez Zakład materiały pozwoliły już w obecnym stanie badań na przystąpienie do prac nad przygotowaniem serii map paleogeograficznych Polski, które będą wydane w Atlasie Paleogeografii Polski przez III Wydział PAN.

Szczególnie ważnym odcinkiem prowadzonych badań w Zakładzie są flory młodotrzeciorzędowe. Dotychczasowe wyniki oraz skala podejmowanych zagadnień włączyły Polskę w krąg krajów przodujących na tym polu. Dalszy rozwój badań w tym kierunku wiąże się w dużej mierze z odkryciami nowych stanowisk flor tego typu w interesującej sytuacji geologicznej.

Dotychczas opracowane flory trzeciorzędowe dostarczyły olbrzymiej ilości materiału okazów wielu gatunków roślin. Materiały te, łącznie z posiadanymi przez Zakład z okresu plejstocenijskiego, stały się podstawą prac o dużej wadze naukowej, jakimi są niewątpliwie badania nad prześledzeniem dróg ewolucji współcześnie żyjących gatunków roślin. Do rozwiązywania zagadnień tego rodzaju została utworzona w Zakładzie Bo-

taniki PAN osobna i jedyna w swoim rodzaju Pracownia Zmienności i Ewolucji Historycznej Roślin, rozporządzająca własnymi metodami biometrycznymi. Prowadzenie prac w tym kierunku jest konsekwentnym etapem rozwojowym krakowskiego ośrodka paleobotanicznego, którego badania zostały na tej drodze ściśle powiązane i pogłębione. W latach 1949 — 1953 ogłoszono drukiem lub zgłoszono do druku 8 prac dotyczących flor trzeciorzędowych, 20 — flor plejstocenijskich i 5 prac z zakresu zmienności gatunków w czasie.

Rozwijające się żywo w okresie powojennym badania nad czwartorzędem doprowadziły do nagromadzenia ogromnego materiału obserwacyjnego, który jest rozrzucony niemal we wszystkich naszych czasopiśmie o tematyce przyrodniczej. Rozrost zagadnień i pewnego rodzaju zalew nieraz luźno ze sobą powiązanych faktów, zebranych przez pracowników z różnych dyscyplin naukowych, domaga się ściślejszej koordynacji badań, syntetycznego podsumowania dotychczasowych wyników i powiązania ich z osiągnięciami na tym polu w innych krajach Europy. Dla przeprowadzenia tych zadań nasuwa się konieczność utworzenia specjalnego ciała naukowego, w którym by były reprezentowane wszystkie zainteresowane specjalności.

Sprawa ta jest na dobrej drodze w postaci zapoczątkowanych prac wstępnych nad organizacją Międzywydziałowej Komisji PAN dla spraw czwartorzędu (antropogenu). Na konferencji odbytej niedawno w Krakowie z inicjatywy Komitetu Botanicznego PAN i przy udziale sekretarza naukowego II Wydziału prof. dr K. Petrusewicza omówiona była nie tylko sprawa utworzenia wspomnianej Komisji Międzywydziałowej PAN, ale i organizacja zjazdu poświęconego czwartorzędowi z udziałem zagranicznych gości. Zjazd ten, przewidziany na rok 1955, powinien stać się przeglądem naszych dotychczasowych osiągnięć w badaniach nad czwartorzędem i młodszym trzeciorzędem Polski. Wymagać on będzie obok pełnej mobilizacji wysiłków, uprzedniego przedyskutowania i uzgodnienia dzielących nas różnic w poglądach, zwłaszcza na stratygrafię tych okresów geologicznych. Przy tej okazji należałoby dążyć do utworzenia osobnego czasopisma poświęconego tym zagadnieniom, które byłoby organem Międzywydziałowej Komisji PAN, oraz do wydania obszernej, syntetycznej publikacji, w której znalazłby swój wyraz obecny stan naszej wiedzy z zakresu problematyki tak zwanego antropogenu.

Andrzej Środoń

ZEBRANIA NAUKOWE, ZJAZDY I KONFERENCJE

ZEBRANIE KOLEGIUM REDAKCYJNEGO „WYPISÓW Z EWOLUCJONIZMU”

Dnia 18 grudnia 1953 r. odbyło się posiedzenie kolegium redakcyjnego „Wypisów z Ewolucjonizmu”.

Na posiedzeniu obecni byli redaktorzy tomów, członkowie redakcji tomów oraz przedstawiciele Państwowego Wydawnictwa Naukowego. Posiedzeniu przewodniczył redaktor naczelny „Wypisów z Ewolucjonizmu” prof. dr K. Petrusiewicz.

W dyskusji nad poszczególnymi punktami porządku dziennego na czoło wysunęła się sprawa sposobu i stylu pracy nad wydawnictwem, które ze względu na swój nowatorski charakter wymaga swoistych metod postępowania.

Przyjęto jako organizacyjną podstawę dalszej działalności „Zasady Współpracy redakcji «Wypisów z Ewolucjonizmu» z Państwowym Wydawnictwem Naukowym”, w których szczegółowo opracowany został tryb pracy całości wydawnictwa.

Następnie redaktor naczelny przedstawił dotychczasowy stan prac nad „Wypisami”. Obecnie 104 współpracowników opracowuje 174 dzieła. Poza tym 113 dzieł zgłoszonych, lecz nie zaakceptowanych, czeka na opracowanie w dalszej kolejności. Jednak trzeba zauważyć, że niejednokrotnie w wyborze dzieł do opracowania daje się zaobserwować przypadkowość. I tak np. wiele ze zgłoszonych dzieł nie nadaje się do wykorzystania w „Wypisach”, wiele jest także zgłoszeń dotyczących artykułów publikowanych w ramach toczącej się obecnie dyskusji na temat gatunku. Wypowiedzi te nie zawsze mogą być wy-

korzystane w „Wypisach”. Jednocześnie już obecnie można wyróżnić współpracowników dobrze i źle pracujących — oto przykłady: Współpracownik nadesłał jako materiał do wykorzystania w „Wypisach” wybrane przez siebie teksty, stanowiące prawie całe opracowywane dzieło i to tylko pośrednio wiążące się z tematyką „Wypisów”. W innym przypadku współpracownik nadesłał tylko niektóre wypowiedzi autora z opracowywanego dzieła, nie uwzględniając zupełnie kilku zasadniczych jego wypowiedzi wiążących się ściśle z tematyką „Wypisów”. Większość jednak stanowią współpracownicy dobrze opracowujący materiał, z nimi też zostały już zawarte umowy. Prace nie odpowiadające wymaganiom wydawnictwa są odsyłane do ponownego zredagowania.

Przypadki te skłaniają do częściowej zmiany dotychczasowego stylu pracy. Wykorzystać tu można pozytywne doświadczenia redakcji dwóch tomów I i VII, przebiegającej nieco innym torem niż ten, który został ogólnie przyjęty. Redakcje tych tomów sporządziły mianowicie ścisłą listę dzieł, które zostaną w nich uwzględnione, a opracowywanie wytypowanych pozycji odbywa się pod kątem widzenia tylko danego tomu. Dzieła będące w opracowaniu zostaną więc wykorzystane dokładniej niż w przypadku czytania ich dla potrzeb wszystkich tomów, poszczególne zaś zeszyty tych tomów będą mogły być szybciej publikowane na skutek dokładnego określenia dzieł wchodzą-

cych do danego tomu „Wypisów”, bez czekania na ich przypadkowe zgłoszenie. Szybkie wydanie pierwszych zeszytów „Wypisów z Ewolucjonizmu” ułatwi współpracownikom zorientowanie się w sposobie opracowywania dzieł i selekcji tekstów.

Przyjęcie pewnych doświadczeń pracy nad tomem I i VII wpłynie niewątpliwie na usprawnienie działalności całości wydawnictwa. Sporządzenie dla każdego tomu wykazu niezbędnych, podstawowych dzieł stanowiłoby trzon tomu i usunęłoby w dużym stopniu błędzenie i przypadkowość w zgłaszaniu dzieł do opracowania. Nie może to oczywiście wykluczać możliwości stałego uzupełniania i wzbogacenia podstawowego kanonu dzieł opracowywanych. Dlatego też redaktorzy tomów zobowiązali się do sporządzenia takich wykazów dzieł do połowy stycznia 1954 r.

Wyłonione w czasie dyskusji zagadnienie sposobu komentowania wybranych tekstów uporządkowanych już w zeszyty jest bardzo trudne do rozwiązania i może być rozstrzygnięte dopiero w praktyce. Po zredagowaniu i opracowaniu pierwszych zeszytów sprawa ta stanie się łatwiejsza do rozstrzygnięcia; na razie ustalono ogólną wytyczną, że

komentarze te powinny być jak najkrótsze.

Wprowadzone przez redaktora naczelnego poprawki dotyczące projektu treści zeszytów tomu IV i VII i zmiany tematyki tomu IX zostały przyjęte. Redaktorem tomu IX został prof. dr. Wł. Michajłow. Szczegółowa treść tego tomu zostanie ustalona przez jego komitet redakcyjny. Ustalono także ostatecznie skład redakcji poszczególnych tomów.

Obecny na posiedzeniu kolegium dyrektor Państwowego Wydawnictwa Naukowego zaproponował — celem przyspieszenia wydania „Wypisów” — publikowanie poszczególnych części zeszytów wchodzących w skład określonych tomów. Będą to „Materiały z zakresu ewolucjonizmu”, które dopiero po poddaniu krytyce szerokiego ogółu — po wprowadzeniu odpowiednich poprawek i uzupełnień — zostaną wydane w postaci stałej. Projekt ten poddany zostanie dalszej analizie. W przyszłym roku zostaną oddane do druku zeszyt 1 tomu I (który na skutek nieotrzymania z zagranicy niezbędnych dzieł nie mógł być oddany do druku w roku bieżącym) i zeszyt 4 tomu VII.

Stefan Janion

III POSIEDZENIE KOMISJI EWOLUCJONIZMU PAN

Dnia 28 stycznia 1954 r. odbyło się pod przewodnictwem prof. dra K. Petrusewicza trzecie posiedzenie komisji Ewolucjonizmu PAN.

Przedmiotem obrad komisji były następujące sprawy:

- 1) Informacja o wydawnictwie „Wypisy z ewolucjonizmu”,
- 2) Informacja o pracach redakcji Biblioteki Klasyków Biologii,
- 3) Informacja o pracach z młodą kadrą biologów,

- 4) Dyskusja nad projektem dyspozycji do II tomu *Idei ewolucji w biologii*.

Prace nad przygotowaniem materiałów do „Wypisów” są w toku. Istnieje w obecnym etapie realna możliwość wydania jeszcze w roku bieżącym 1 tomu „Wypisów”, poświęconego zagadnieniu powstawania i podstawowych właściwości żywej materii.

Sprawozdanie z działalności Redakcji Biblioteki Klasyków Biologii wyka-

zało, że przygotowywane są obecnie z inicjatywy instytucji wydawniczych lub na wniosek osób zajmujących się opracowaniem kilku autorów tłumaczenia dwu dzieł D a r w i n a *O powstawaniu gatunków* i *Zmienność zwierząt i roślin w stanie udomowienia*, dzieła L a m a r c k a pt. *Filozofia zoologii* oraz wybór pism Marcelego N e n c k i e g o i Krzysztofa K l u c k a.

Przed Redakcją Biblioteki stoi konieczność przejęcia inicjatywy wydawniczej i wytypowania najważniejszych dzieł, które należałoby jak najprędzej wydać drukiem w ramach Biblioteki Klasyków Biologii. Ustalenie ścisłych i sprecyzowanych form pracy redakcji odłożono do czasu przedyskutowania sprawy w pełnym składzie redakcji. Po sprawozdaniu prof. M i c h a j ł o w a na temat akcji kortowskiej rozwinęła się dyskusja nad ustaleniem nowych form dalszej pracy z młodą kadrą biologów. W wyniku dyskusji ustalono przyjęc taką formę organizacji pracy, by pobudzić i rozwinąć własne prace badawcze młodych biologów przy jednoczesnym utrzymaniu więzi z nimi, pomimo iż w b. roku nie przewiduje się konferencji centralnej dawnego typu.

Plan prac zostanie dokładniej sprecyzowany w porozumieniu z Zarządem Głównym Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika.

Centralnym punktem porządku dziennego było omówienie projektu dyspozycji do II tomu *Idei ewolucji w biologii*, poświęconego dziejom myśli ewolucyjnej w pierwszej połowie XX wieku.

Wychodząc z założenia, iż omówiony projekt, który w zasadzie akceptowano, stanowi jedynie ramowy szkic, zdecydowano powierzyć sprawę szczegółowego rozwinięcia go i uzupełnienia powołanym redaktorom poszczególnych rozdziałów.

Materiały II tomu *Idei ewolucji w biologii* obejmują następujące zagadnienia: 1) Rozwój ewolucjonizmu i walka o myśl ewolucyjną w poszczególnych dziedzinach nauk biologicznych, 2) Rozwój idei ewolucji w Polsce, 3) Geneza i narodziny twórczego darwinizmu, 4) Ocena ideologicznej i społecznej roli antyewolucyjnych kierunków w biologii. Szczegółowe projekty dyspozycji zostaną przedyskutowane w zespole kolegium redakcyjnego, w skład którego wejdą redaktorzy poszczególnych części dzieła.

Na zebraniu ustalono skład zespołu redaktorów poszczególnych części i rozdziałów, którym powierzono sprawę wciągnięcia do współpracy możliwie szerokiego zespołu autorskiego.

ZEBRANIE ZARZĄDU GŁÓWNEGO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Dnia 20 lutego br. odbyło się zebranie Zarządu Głównego Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika z udziałem przewodniczących oddziałów terenowych Towarzystwa. Przedmiotem obrad było ustalenie form dalszej działalności Towarzystwa z uwzględnieniem pracy z młodą kadrą biologów.

W toku dyskusji stwierdzono konieczność wprowadzenia do planu pra-

cy tematów dotyczących wszystkich dyscyplin przyrodniczych, a więc obok biologii także fizyki, chemii, matematyki, geologii itp.

Realizacja tych zamierzeń będzie wymagała uzupełnienia składu Zarządu Głównego jak też zarządów oddziałów przedstawicielami tych dyscyplin. W ścisłym związku z tym zagadnieniem wiąże się sprawa uruchomienia „Kos-

mosu" serii nauk niebiologicznych. Ustalono projekt składu redakcji, stwierdzono możliwość wydania jeszcze w roku bieżącym pierwszego numeru wydawnictwa.

Zarząd główny i oddziały wprowadzą do swych planów szereg nowych form pracy. Przy zachowaniu zasady kontynuowania dotychczasowej działalności oddziały organizować będą dyskusje nad poszczególnymi numerami wydawnictw własnych („Kosmos”, „Wszechświat”). Na wzór Oddziału Warszawskiego poszczególne ośrodki terenowe organizować będą konferencje problemowe z uwzględnieniem możliwości przenoszenia ich na inne ośrodki. Przyjęto zasadę organizowania przez wszystkie oddziały odczytów popularnych w szerszym niż dotąd zakresie. Uznano konieczność szerszego powiąza-

nia prac Towarzystwa z nauczycielstwem. Towarzystwo utrzymywać będzie w dalszym ciągu więź organizacyjną z młodą kadrami naukową. W poszczególnych ośrodkach wypróbowane zostaną nowe formy pracy, np. zebrania specjalistów, zapoczątkowane przez grupę antropologów, którzy brali udział w konferencji kortowskiej. Obecny etap prac z młodą kadrami biologów będzie polegał głównie na rozwijaniu ich własnych poczynań badawczych. W przyszłej, centralnej konferencji młodych biologów, główna uwaga skoncentrowana zostanie na dyskusji nad ich własnymi pracami, wybranymi drogą pewnego rodzaju „konkursu”. Biorąc pod uwagę fakt konieczności dotarcia do możliwie szerokich rzesz przyrodników, uchwalono powołać dwa nowe oddziały, a mianowicie w Szczecinie i Stalino.

KONFERENCJA NAUKOWA — STATYSTYKA JAKO METODA POZNAWCZA

WARSZAWA, 20.II.1954

Zarząd Oddziału Warszawskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika zorganizował konferencję naukową pt. *Statystyka jako metoda poznawcza*, która odbyła się dnia 20 lutego w Warszawie w Polskiej Akademii Nauk.

Na program konferencji złożyły się cztery referaty.

1) *Ogólne uwagi o rachunku prawdopodobieństwa* — wygłosił prof. dr F i s c h.

2) *Modele stochastyczne w biologii i medycynie* — wygłosił prof. dr C z e c h o w s k i.

3) *Wnioskowanie statystyczne* — prof. dr S a d o w s k i.

4) *Kilka uwag o statystyce jako nauce pomocniczej* — prof. dr P e r k a l.

5) *Typowe błędy statystyki lekarskiej* — prof. dr K a s p r z a k.

Po referatach odbyła się dyskusja.

NARADA ROBOCZA NA TEMAT „PATOGENEZA WSTRZĄSÓW“

WARSZAWA, 23—24.II.1954

Prezydium Komitetu Nauk Medycznych przy Wydziale II Polskiej Akademii Nauk zorganizowało w dniach 23 — 24 lutego br. naradę roboczą na temat „Patogeneza wstrząsów ze szczególnym uwzględnieniem wstrząsu urazowego, krwotocznego i przetoczeniowego“.

Program narady obejmował następujące referaty:

Prof. dr M. Wierzuchowski, *Patogeneza wstrząsu.*

Dr J. Dąbrowski, *Udział receptorów w patogenezie wstrząsu.*

Dr R. Kadłubowski, *Rola centralnego układu nerwowego w patogenezie wstrząsu.*

Prof. dr K. Dux, *Rola układu hormonalnego we wstrząsie.*

Dr J. Lille-Szyszkowicz, *Serologia wstrząsu.*

Prof. dr J. Hano, *Farmakologia wstrząsu.*

Dr K. Zakrzewski, *Ciała chemiczne czynne we wstrząsie.*

Prof. dr Tochowicz, prof. dr Himmel, dr Wróblewski zreferowali zagadnienia chemodynamiki we wstrząsie.

W związku z referatami wywiązała się bardzo interesująca i ożywiona dyskusja. Szczegółowe sprawozdanie z narady ukaże się w najbliższym numerze naszego czasopisma.

PIERWSZE WYNIKI UZYSKANE W AKCJI „P”

W dniu 28 listopada 1953 r. odbyła się konferencja poświęcona zagadnieniu walki z pasożytami przewodu pokarmowego człowieka. Konferencję zorganizował Komitet Parazytologiczny PAN. Wzięli w niej udział poza członkami Komitetu delegaci: Ministerstwa Zdrowia, wojewódzkich stacji sanitarno-epidemiologicznych, PZH, Instytutu Medycyny Morskiej i Tropikalnej, zakładów biologicznych akademii medycznych i innych placówek naukowych. Na konferencji dokonano przeglądu prac wykonanych w 1953 r., przedyskutowano metody badań, podsumowano wyniki i wytyczono zadania na 1954 rok. Wobec niewątpliwie dodatnich wyników, jakie przyniosła konferencja, nosząca wyraźnie roboczy charakter, wydaje się pożyteczne poświęcić jej nieco uwagi.

Konferencja wiąże się z planami prac ustalonymi przez Komitet Parazy-

tologiczny na podstawie wytycznych uchwalonych przez PAN. W planie Komitetu przewidziane są prace uwzględniające trzy kierunki: parazytologię ogólną, weterynaryjną i lekarską. Na odcinku parazytologii lekarskiej wysunięto jako problem szczególnie ważny na najbliższe lata zwalczanie pasożytów przewodu pokarmowego człowieka. Włączono się do jednego z zagadnień lekarskich, wysuniętych na czoło przez Radę Naukową przy Ministrze Zdrowia, a mianowicie do zagadnienia schorzeń jelitowych człowieka, uzupełniając tym samym kompleksowość zagadnienia od strony badań zoologicznych. Jak wiadomo wśród schorzeń tych ważną rolę odgrywają choroby inwazyjne, które przez swe działanie wyprzedzają zdrowiu ludzkiemu i gospodarce narodowej olbrzymie straty. Wprawdzie w większości przypadków w naszych warunkach klimatycznych i sanitarnych nie

prowadzą one do śmierci chorego, jednakże są przyczyną wielu schorzeń, odbijających się na całym organizmie i pozostawiających ślady na długie lata. Zrozumienie tego faktu, niestety, nie jest ani dostateczne, ani powszechne. Działanie pasożytnicze, zwłaszcza długotrwałe, odbija się ujemnie na zdrowiu i samopoczuciu psychicznym chorego, obniża wydajność pracy, wstrzymuje rozwój intelektualny, powoduje złe samopoczucie i prowadzi do innych objawów społecznie szkodliwych. Ustalenie się równowagi fizjologicznej między organizmem żywiciela i pasożyta wpływa z reguły na złagodzenie przebiegu choroby, z drugiej jednak strony powoduje przejście jej w stan chroniczny, przewlekły, wyniszczający i osłabiający organizm. Jakkolwiek więc nie ma w tych sytuacjach niebezpieczeństwa bezpośredniego, to jednak szkodliwy wpływ pasożytów na organizm ludzki nawet w naszych warunkach klimatycznych jest tak duży, że choroby pasożytnicze stają się problemem społecznym i gospodarczym niezwykle ważnym.

Wojna, która przeorała nasz kraj, olbrzymie ruchy ludności w czasie wojny i po niej bardzo wydatnie wpłynęły na stan zarobaczenia. Prace nad występowaniem i rozmieszczeniem pasożytów człowieka, prowadzone w okresie przedwojennym, były nieliczne. Oparte na niedoskonałych i niejednolitych metodach dawały nam zresztą tylko bardzo fragmentaryczny i wycinkowy, a niekiedy nawet fałszywy obraz istotnego stanu rzeczy. Podsumowując je i zestawiając ze zmianami dokonanymi na terenie Polski w czasie wojny i po wojnie, nie odbiegniemy daleko od prawdy, gdy stwierdzimy, że o występowaniu pasożytów przewodu pokarmowego konkretnie wiemy bardzo niewiele. Stąd też Komitet Parazytologiczny PAN wyciągnął wniosek, że walkę z pasożytami przewodu pokar-

mowego człowieka należy rozpocząć od samych podstaw, kolejno rozszerzać ją i pogłębiać. W szczególności wysunęły się następujące zadania:

1. Zorganizowanie pracy zespołowej, która by mogła w stosunkowo krótkim czasie dać odpowiedź na pytanie: jak wygląda w przekroju przeciętnym star i nasilenie chorób inwazyjnych przewodu pokarmowego człowieka w kraju; jakie pasożyty są pospolite; jakie jest ich rozmieszczenie w mieście i na wsi; jakie jest ich występowanie zależnie od wieku, płci, zawodu itp. Wszystkie powyższe pytania sprowadzają się do jednego ogólnego zagadnienia: dokonania zdjęcia parazytologicznego kraju jako punktu wyjściowego do dalszych prac.

2. Opracowanie metodycznej strony podejmowanej pracy. Wychodząc z założenia, że jedynie praca zespołowa może być skuteczna przy podjęciu się tak wielkiego, a jednocześnie z punktu widzenia sanitarnego ważnego zadania, wytypowane musiały być metody badań, na których podstawie uzyskane wyniki mogłyby być porównywalne bez względu na miejsce i czas prowadzenia badań.

3. Opracowanie zestawu środków terapeutycznych, zaplanowanie ich ilości i spowodowanie ich produkcji bądź innej formy zaopatrzenia naszego rynku farmaceutycznego.

4. Opracowanie planu leczenia i walki z chorobami inwazyjnymi.

Wytuczając powyższy plan pracy na odcinku parazytologii lekarskiej, należało dążyć do utrzymania hierarchii zadań i rozwiązywania poszczególnych składowych tego planu we właściwym czasie. Narzucało się samo przez się, że opracowanie zagadnienia lekarstw i sposobu zwalczania schorzeń inwazyjnych poprzedzać musi znajomość występowania pasożytów, poznanie ich gatunkowego składu i rozmieszczenia

na różnych terenach kraju, wreszcie ustalenie pospolitych i rzadkich gatunków. Od opracowania tych podstawowych wiadomości zależy bowiem będzie program walki z chorobami inwazyjnymi. Stąd też pierwszym narzucającym się zadaniem jest opracowanie zdjęcia parazytologicznego kraju.

Realizacja tego punktu wytycznych mogła się oprzeć o placówki badawcze biologiczne akademii medycznych, o PZH, o PIMM i Tr., ewentualnie o inne pracownie naukowe oraz o placówki usługowe, będące organami Ministerstwa Zdrowia. Przyjmując jako założenie, że placówki naukowe poświęcić powinny swoją uwagę przede wszystkim opracowaniu i wypróbowaniu metod, główną rolę zebrania materiału przypisywano wojewódzkim stacjom sanitarno-epidemiologicznym, a w szczególności pracowniom parazytologicznym tych instytucji.

Przed rokiem z chwilą rozpoczęcia przez Komitet Parazytologiczny akcji „P” — przeciw pasożytniczej — na terenie kraju były cztery placówki usługowe tego typu. Oczywiście nie można wliczać do nich pracowni diagnostycznych i analitycznych, prowadzonych przy szpitalach, lub pracowni samodzielnych, nastawionych na badanie kału w przypadkach podejrzenia o występowaniu pasożytów.

Dzięki wysiłkowi organizacyjnemu Ministerstwa Zdrowia w ciągu 1953 r. liczba pracowni parazytologicznych w wojewódzkich stacjach sanitarno-epidemiologicznych wzrosła do 10. W roku bieżącym liczba pracowni dojdzie do 20. Będzie to sieć placówek o gęstości wystarczającej dla opracowania dokładnego zdjęcia parazytologicznego, a w przyszłości dla wykonywania czynności diagnostycznych i profilaktycznych na obszarach wojewódzkich. Do czasu ich pełnej organizacji już od początku br. zakres ich działalności objąć

mają zastępczo pracownie schorzeń jelitowych.

Wzrost sieci pracowni parazytologicznych stacji san.-epid. w 1954 r. pozwoli niewątpliwie na szersze i dokładniejsze zorientowanie się w zasięgu i intensywności chorób pasożytniczych na terenach, które są bardziej zaniedbane pod względem sanitarnym.

W związku z organizacją nowych pracowni wyłoniła się sprawa ich obsady odpowiednio przygotowanymi pracownikami. Zagadnienie to jest rozwiązywane przez szkolenie nowych kadr. Departament Przeciwepidemiczny Ministerstwa Zdrowia zorganizował dwa kursy w 1953 r. dla lekarzy i biologów bądź dla laborantów. Kurs dla lekarzy i biologów odbył się przy PZH na wiosnę ub. r. pod kierownictwem dra M. J a n i c k i e g o, kurs dla laborantów w Instytucie M. M. i Tr. w Gdańsku pod kierownictwem dra K o z a r a. Zorganizowanie podobnych kursów jest przewidziane również w 1954 r. Kursy te dostarczyć mogą 50 — 60 pracowników o wykształceniu uniwersyteckim, przeznaczonych do samodzielnych prac nad zwalczaniem pasożytów w wojewódzkich stacjach san.-epid. i tyluż pracowników technicznych, którzy przy badaniach koprologicznych z powodzeniem mogą uzupełniać pracę pracowników naukowych.

Równocześnie z powyższymi pracami organizacyjnymi i szkoleniowymi podjęte zostały prace nad ujednoczeniem metod badawczych. Na zebraniu roboczym Komitetu Parazytologicznego (19.I.53 r.) przedyskutowano i wybrano jako obowiązujące przy badaniach kilka metod koprologicznych, powszechnie znanych i wypróbowanych. Mają one tę zaletę, że mogą być stosowane przez wszystkich pracowników i równocześnie zapewniają ścisłość badań w zakresie potrzebnym przy ustalaniu pospolitości najbardziej typowych pasożytów człowieka. W myśl tych wskazań szko-

lono już kursantów na wyżej wspomnianych kursach.

W celu ułatwienia pracy pracownikom parazytologicznym, skonkretyzowania ich czynności, zaplanowania toku prac, sprawozdawczości itp. czynności bardzo ważnych przy ujednoczeniu prac wielu placówek Komitet Parazytologiczny w porozumieniu z Departamentem Przeciwepidemicznym Ministerstwa Zdrowia opracował projekt instrukcji w sprawie działalności pracowników parazytologicznych.

Poprzedzone powyższymi przygotowaniem badania nad składem pasożytniczym przewodu pokarmowego człowieka rozpoczęto w poszczególnych placówkach w bardzo różnych okresach, od stycznia do września 1953 r., zależnie od stopnia przygotowania pracowni pod względem materiałowym i kadrowym. Zdołano je uruchomić w województwach centralnych i zachodnich, głównie w ośrodkach miejskich, jakkolwiek zaczęto docierać również do ośrodków wiejskich. Badania prowadzono na terenie i w okolicy Warszawy, Warszawy - Pragi, Łodzi, Poznania, Gdańska, Lublina, Krakowa, Rzeszowa, Wrocławia, Stalinogrodu i Kielc. W ciągu kilkumiesięcznej pracy przebadano przeszło 44 000 osób. Większość przebadanych stanowiły dzieci do okresu dojrzewania, a więc element najbardziej wrażliwy na działanie inwazji pasożytniczej i wymagający z tego tytułu specjalnej troski. Badaniom poddawano dzieci ze żłobków, przedszkoli, personel opiekuńczy tych zakładów, dzieci szkół podstawowych oraz osoby pracujące w przemyśle spożywczym. Duża niechęć młodzieży starszej i osób dorosłych do poddawania się badaniom parazytologicznym bez koniecznej potrzeby, w znacznym stopniu utrudnia sprawne zebranie materiału. Stwierdzić jednak należy — jak to wykazała właśnie omawiana konferencja robocza — że zapoczątkowane badania dały już obecnie ma-

teriał obfity i godny zastanowienia. Przede wszystkim dotychczasowe, indywidualne badania nie pozwoliły na objęcie w tak szerokim wachlarzu terenu i środowisk badanych. Nie oparły się również na tak dużym materiale dowodowym, zebrany niemal w tym samym czasie. Po wtóre — zebrany materiał jest ze sobą porównywalny, gdyż zbierany był jednolitymi metodami, stąd też wnioski z niego wyciągnięte dają podstawę do szerszych uogólnień i praktycznych konsekwencji. Konferencja wskazała na własnym przykładzie na korzyści płynące z badań skoordynowanych ze sobą i pomyślanych jako praca zespołu, złożonego z licznych placówek organizacyjnie nawet różnych, lecz podporządkowanych jednemu zadaniu i pracującego ujednoliconymi metodami. Jest to poważne osiągnięcie natury metodologicznej wskazujące na wyraźną przewagę badań zespołowych nad badaniami indywidualnymi. Wnioski wyciągnięte z badań rozproszonych, prowadzonych indywidualnie, w zestawieniu z wnioskami wyciągniętymi z badań zespołu, pracującego nawet w warunkach takich jak przy badaniu nad zdjęciem pasożytów jelitowych człowieka, nie mogłyby mieć tego znaczenia ani pod względem samego zasięgu w terenie, ani swej siły dowodowej, ani również wskazówek praktycznych. Wnioski te można streścić w następujących punktach:

1. Występowanie pasożytów jelitowych człowieka w Polsce jest znacznie większe, niż można było przypuszczać na podstawie przedwojennych zestawień bądź danych zbieranych lokalnie w czasie wojny. Wydaje się ono również większe od zarażenia znanego w krajach Europy zachodniej i Ameryki Północnej z okresu przedwojennego, należy być jednak bardzo ostrożnym w przeprowadzaniu porównań, gdyż również i dla wymienionych terenów brak jest materiału zbieranego na

większych obszarach bądź z większej a jednolitej grupy ludnościowej, metodami jednolitymi i dostatecznie dokładnymi.

Dalecy jesteśmy od podsumowania wyników dla całej Polski. Na podstawie jednak materiałów, jakie dostarczyła konferencja, już dzisiaj wyłania się wyraźnie, że zarobaczenie jest duże. Wynosi ono na niektórych terenach 20%, na innych 50 i więcej procent ludności. W woj. poznańskim zarażenie ogólne wyraża się w 76%, przy czym w ośrodkach wiejskich znaleziono znacznie więcej wyników dodatnich (87%) niż w ośrodkach miejskich (66%).

2. Zarażenie dzieci do okresu dojrzewania (0—14 lat) jest większe niż u osób starszych. Jest to zjawisko ogólnie znane, potwierdzające się również na materiale polskim. Ważne jest jednak zróżnicowanie zarażenia według klas wieku. Stacja San.-epid. w Warszawie podaje, że dzieci w wieku 0—3 lat zarażone są w 20%, dzieci 3—7 lat zarażone są już w blisko 31%, zaś w wieku 7—14 powyżej 38%. W woj. stalinogrodzkim zarażenie jest podobne: u dzieci w wieku 0—3 lat wynosi blisko 22%, a u dzieci 3—6 lat wzrasta do 43%. Zarażenie wzrasta progresywnie do okresu dojrzewania, potem następuje spadek. Wysoki stan zarażenia u dzieci jest niepokojący z uwagi na hamujący wpływ pasożytów na rozwój fizyczny i umysłowy dzieci.

Osiągnięcie wyników dodatnich większych niż w okresie przedwojennym jest prawdopodobnie następstwem wielu przyczyn natury obiektywnej. Wśród nich nie bez znaczenia jest nowy styl życia, przebywania w większych skupieniach (np. dzieci w przedszkolach, żłobkach), masowe przygotowanie środków spożycia, zwiększenie się możliwości zarażenia w warunkach dużego zagęszczenia mieszkaniowego oraz

udoskonalenie metody diagnostycznej, zwłaszcza w odniesieniu do *Enterobius vermicularis*.

3. Dominującą grupę systematyczną stanowią nicienie. Tworzą one główny i przeważający element składowy parazytofauny przewodu pokarmowego człowieka w Polsce.

W dalszej kolejności występują pierwotniaki, głównie *Giardia lamblia*, dochodząca do 10 i więcej procent zarażenia, w niektórych zaś miejscowościach do 50% badanej ludności. Według danych prof. Gerwela w woj. poznańskim trafia się również *Endamoeba histolitica* u 2% badanych osób.

Tasiemce nie stanowią żadnej groźby społecznej. Występują w niewielkim procencie zarażenia. Zanotować tylko należy pojawienie się u nas *Hymenolepis nana* — tasiemca karłowatego, przed wojną w Polsce nieznanego, o tyle złośliwego, że walka z nim jest trudna i długotrwała.

4. Wśród nicieni wysuwa się na czoło owsik, *Enterobius vermicularis*. Na terenie Warszawy występuje już u 20% badanych dzieci w wieku do lat 3; wraz z wiekiem rośnie częstość występowania tak, że blisko 40% 7—14 letnich dzieci jest nim zarażonych. Jeszcze większy procent zarażenia otrzymano po wojnie Kozar w Gdańsku, gdzie stwierdził przy kilkakrotnych powtórzeniach badań powyżej 90% zarażenia tym nicieniem. Zarażenie w innych okolicach Polski wynosi najmniej połowę stanu badanych dzieci. Owsica jest najczęstszą i najbardziej rozpowszechnioną chorobą inwazyjną ludności Polski, a zwłaszcza dzieci.

Na drugie miejsce wysuwa się włośniówka, *Trichuris trichiura*, a za nią nie wiele różniącą się częstością występowania glista ludzka, *Ascaris lumbricoides*. U osób powyżej 14 lat glista ludzka jest nawet częstsza, dochodzi do

15% zarażenia i wtedy wysuwa się na drugie miejsce po owsiku. W niektórych osiedlach wiejskich woj. poznańskiego 93% badanych osób było zarażonych tymi dwoma pospolitymi nicieniami ludzkimi.

Jest również niepokojące pojawienie się w Polsce tęgoryjca, *Ancylostoma duodenale*, dotychczas w Polsce nie notowanego, wykrytego na Śląsku w kilku przypadkach.

5. Według dotychczasowych niektórych obserwacji zarażenie przyjmuje charakter występowania ogniskowego. Obserwacja powyższa jest bardzo istotna i jest wskazówką, że należy zwrócić baczniejszą uwagę na sposób występowania: ciągłego i równomiernego, czy też ogniskowego, gdyż charakter występowania może wpłynąć na sposób walki z pasożytami.

Powyższe wnioski, będące głównym dorobkiem konferencji roboczej, wymagają oczywiście potwierdzenia, poszerzenia i uzupełnienia w badaniach 1954 r. Im większy będzie materiał dowodowy, im gęstsza siatka penetracyj-

na w teren wiejski i miejski, tym wnioski będą pewniejsze. Niemniej jednak już w chwili obecnej uzyskane dane pozwalają wyciągnąć wnioski natury praktycznej. Dają one przybliżony obraz zarobaczenia ludności Polski, oparty na materiale dużym i o dość znacznym zasięgu terytorialnym. Sądzić można, że dalsze badania mogą zarysy tego obrazu pogłębić, wnieść szereg szczegółowych poprawek i uzupełnień, ale zasadniczo go nie zmieniają. Wiemy już, że zarażenie jest nadspodziewanie duże i wiemy, jakie gatunki pasożytów stanowią główny materiał inwazyjny przewodu pokarmowego człowieka. Wyniki powyższe dają możliwość planowania dalszych badań, opracowania szczegółowych wskazówek i rozpoczęcia prac nad przygotowaniem środków walki z chorobami pasożytniczymi. Główną potrzebą staje się w chwili bieżącej wypróbowanie i przygotowanie, odpowiednich do naszych warunków, środków terapeutycznych na drugi okres akcji „P”, tzn. na okres dewastacji pasożytów.

Wincenty L. Wiśniewski

SPRAWOZDAWCZO-ROBOCZA KONFERENCJA KOMITETU PARAZYTOLOGICZNEGO POLSKIEJ AKADEMII NAUK W SPRAWIE INWAZYJNYCH CHOROŃ PASTWISKOWYCH

W dniu 4 marca 1953 r. odbyła się w Polskiej Akademii Nauk robocza konferencja Komitetu Parazytologicznego w rozszerzonym składzie. Celem tej narady było dokonanie przeglądu najbardziej palących zagadnień parazytologicznych na tle potrzeb gospodarki paszowej, obecnych możliwości wykonywania badań oraz ujęcie organizacyjne podstawowego trzonu prac parazytologicznych, podjętych przez szereg placówek krajowych zgodnie z uprzednio nakreślonym planem.

Podobna konferencja, zorganizowana przez Komitet Parazytologiczny w dniu 19 grudnia 1953 r., pozwoliła na podsumowanie pierwszych wyników badań i podzielenie się zdobytym doświadczeniem. W sali kolumnowej Pałacu Sztastica w Warszawie zgromadziło się w tym dniu 40 osób, wśród których byli: członkowie Komitetu Parazytologicznego, przedstawiciele Ministerstwa Państwowych Gospodarstw Rolnych, Centralnego Instytutu Rolniczego, Ministerstwa Rolnictwa i liczni pracowni-

cy naukowcy z wielu placówek badawczych krajowych biorących udział w wykonaniu prac parazytologicznych objętych uprzednio wytyczonym planem.

Obrady odbywały się według następującego porządku dziennego:

1. Inwazyjne choroby pastwiskowe jako drugi problemat szczególnie ważny na tle uchwał IX Plenum KC PZPR.

2. Sprawozdanie placówek z wyników badań nad pastwiskowymi chorobami inwazyjnymi i biologią ewentualnych żywicieli pośrednich.

3. Krótki przegląd piśmiennictwa z ostatnich lat na temat biologii *Galba truncatula* i rozwoju motylicy wątrobowej.

4. Wytyczne badań na rok 1954.

5. Dyskusja.

1. Przewodniczący Komitetu prof. dr W. Stefański wygłosił referat pt.: *Inwazyjne choroby pastwiskowe na tle uchwał IX Plenum KC PZPR*. Referat ten został wydrukowany w nrze 2 (7) 54 „Kosmosu”. Prelegent podkreślił, że inwazyjne choroby pastwiskowe wysunięte przez Komitet Parazytologiczny PAN jako problem szczególnie ważny w planie prac naukowo-badawczych pozostają w ścisłym związku z zagadnieniem bazy paszowej i uchwalonym przez Rząd PRL programem zwiększenia liczebności i podniesienia wartości użytkowej zwierząt gospodarskich.

Jedną z poważnych, choć wciąż jeszcze nie docenianych przyczyn zmniejszenia wydajności produkcyjnej naszych zwierząt, są pasożyty.

Wciąż jeszcze choroby wywoływane przez drobnoustroje i wirusy, choroby charakteryzujące się gwałtownym przebiegiem i trudnymi do przecenienia objawami powodują, że schorzenia inwazyjne, nie wywołujące najczęściej alarmujących a nawet wyraźnych symptomów chorobowych, są niesłusznie bagatelizowane.

Tymczasem należy stwierdzić, że niełatwo jest w stosunku do niektórych pasożytów określić powodowanych przez nich strat, gdyż rozpowszechnienie inwazji sięga 100% pogłowia zwierząt, co uniemożliwia badaczowi uzyskanie naturalnego materiału porównawczego, wolnego od pasożytów. Słabą stroną propagandy parazytologicznej jest brak danych dotyczących szkód wyrządzonych przez pasożyty w krajowych warunkach hodowli.

Nadal jeszcze posługujemy się liczbami pochodzącymi z innych krajów. Wymowa tych liczb jest aż nadto wyraźna. Wynika z niej np., że nieznaczna stosunkowo intensywność inwazji gza bydłowego, wynosząca zaledwie 10 larw tego owada na jedną krowę, zużyły naszą produkcję mleczarską o 15 290 ton mleka tylko w ciągu 4 miesięcy (jest to czas przebywania larw pod skórą, przy założeniu, że tylko 10% krów będzie dotkniętych inwazją). Zwierzęta opadnięte przez gza wolniej tuczą się, skóra ich, podziurawiona na grzbiecie przez przebijające się na zewnątrz larwy traci około 60% swojej wartości. Lista szkód wyrządzanych przez tego owada jest długa, a nie jest to przecież jedyny ani nawet najszkodliwszy gospodarczo pasożyt krajowy. Największe bodaj straty spowodowane są w hodowli bydła i owiec przez chorobę motyliczą. Nie biorąc pod uwagę oczywistych przypadków śmiertelnego zakończenia procesu chorobowego wywołanego przez motylicę wątrobową, same tylko wątroby bydłowe zniszczone całkowicie na skutek inwazji tego płazińca ważyły wg oficjalnej statystyki krajowej w roku 1948 234 075 kg! Te wycinkowe tylko cyfry świadczą o poważnym znaczeniu gospodarczym wspomnianej przywry, tym bardziej że wg niekompletnych danych wiadomo iż ponad 40% bydła w naszym kraju wykazuje obecność motylicy.

Robaczyce płucne owiec i bydła na-

leżą również do centrum zainteresowania planu badawczego Komitetu Parazytologicznego. Praktyka wykazuje, że 70% schorzeń owiec wywołanych jest przez pasożyty powodujące dotkliwe straty w przyroście tłuszczu, mięsa i wełny.

Zdarza się, że krowa opadnięta przez nicienie płucne nie przekracza wzrostem cielęcia, tak znaczny bowiem jest stopień wyniszczenia zwierzęcia w wyniku obecności pasożytów.

Szczupłość kadr parazytologów nie pozwala na rozwinięcie frontu walki z pasożytami na całej jego długości i zmusza do odsuwania innych zagadnień związanych z inwazyjnymi chorobami pastwiskowymi na dalszy plan. Do takich zagadnień należą nie pominięte bynajmniej w planie badań Komitetu choroby przewodów pokarmowego zwierząt gospodarskich, opracowywane także w miarę obecnych możliwości wykonawczych.

Przewodniczący dał następnie przegląd dotychczas osiągniętych wyników badań, poświęcając najwięcej uwagi rozmieszczeniu błotniarki moczarowej, żywiciela pośredniego motyli wątrobowej.

2. Następnym punktem porządku dziennego były sprawozdania placówek z wyników badań nad pastwiskowymi chorobami inwazyjnymi.

Większość sprawozdań miała charakter roboczy, gdyż obejmowała tylko pierwszy etap badań przeprowadzonych w roku 1953. Sprawozdania obejmowały kolejno 3 kategorie problemów:

a) Badania nad rozmieszczeniem błotniarki moczarowej jako żywiciela pośredniego motyli wątrobowej.

Do pracy nad tym problemem przystąpiły nawet te placówki, które dotąd

nie zajmowały się ani pasożytami, ani mięczakami. W roku 1953 pracowało już 12 pracowników naukowych nad rozmieszczeniem i biologią błotniarki moczarowej. Lokalizacja placówek naukowych sprawiła, że badaniem objęte zostały tylko zachodnie i częściowo południowe rejony Polski, w niewielkim stopniu okolice Warszawy i Puław.

Zakład Zoologii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (dr A. Czaplik) uzyskał ciekawe wyniki poszukiwań błotniarki moczarowej na terenie woj. krakowskiego. Błotniarkę moczarową znajdowano w pow. zawierciańskim tylko sporadycznie, natomiast w innych, szczególnie górskich powiatach ślimak ten występował masowo i wykazywał często wysoki odsetek osobników zarażonych cercariami *Fasciola hepatica*. Znajdywane niekiedy redie nie pozwalały na określenie ich przynależności systematycznej. Mgr S. Bednarz z Muzeum Zoologicznego we Wrocławiu znajdował najwięcej *Galba truncatula* w cieniu roślin na południowych stokach wzniesień terenowych. Zarażenie cercariami *Fasciola hepatica* stwierdzono u około 20% badanych okazów żywicieli pośrednich. Badanie koprolologiczne bydła wykazało obecność jaj motyli wątrobowej, natomiast poszukiwania błotniarki moczarowej na terenach użytkowanych przez zamotyliczone zwierzęta dały wynik ujemny. Podobne spostrzeżenia zrobili: lek. wet. W. Chowaniec z Państwowego Instytutu Weterynaryjnego w Puławach, Zakład Zoologiczny SGGW (lek. wet. E. Gozdalski i lek. wet. S. Samoliński) oraz prof. dr E. Grabda i mgr K. Piszcz-Sowińska z Państwowego Instytutu Weterynaryjnego w Bydgoszczy.

Prof. dr J. Urbański przedstawił swoją pracę o charakterze ekologicznym nad występowaniem błotniarki moczarowej w woj. poznańskim. Duża

zawartość żelaza w wodzie wydaje się stwarzać niekorzystne warunki bytowania dla *Galba truncatula*.

Hodowlą laboratoryjną błotniarki moczarowej zajmowano się w Instytucie Zoologicznym PAN. Trudności utrzymania ślimaków przy życiu w warunkach sztucznych polegają przypuszczalnie na doborze odpowiedniego zakwaszenia środowiska, przewietrzania hodowli oraz właściwego pokarmu.

b) Robaczyce płucne

Prof. dr W. Stefański przedstawił pracę nad metodyką leczenia robaczyce płucnej owiec. Stosowane dotychczas dawki (10—15 ml roztworu Lugola) nie wystarczają, aby lek dotarł do oskrzelików i pęcherzyków płucnych całych płuc. Zwiększenie dawki do 50 ml powodowało jednak wzrost przypadków śmiertelnych, mimo że nawet dawka 250 ml na 1 owcę znoszona jest w pojedynczych przypadkach bez szkody dla zdrowia zwierząt. Duże znaczenie ma ułożenie owcy przy wykonywaniu zastrzyków intratrachealnych. Projektuje się stosowanie innych leków wprowadzanych poza płucami.

Prof. dr E. Żarnowski (PIW Puławy i UMCS Lublin) mówił o robaczyce płuc bydła na Żuławach. Profilaktyka schorzenia przedstawia się tam katastrofalnie ze względu na brak odpowiednich wodopojów. Sposób pojenia zwierząt stwarza nieustające niebezpieczeństwo inwazji.

c) Gieź bydlęcy i robaczyce żołądkowo-jelitowe

Lek. wet. M. Wertejuk złożył sprawozdanie z przebiegu prac nad gzieź bydlęcym i robakami żołądkowo-jelitowymi bydła.

W okolicach Puław, w woj. białostockim i warszawskim stwierdzono, że procent zarażenia bydła przez gza jest znacznie większy, niż przypuszczano, gdyż dochodzi do 60% — 70%.

Prof. dr G. Poluszyński przed-

stawił pracę dra Patyka nad helmintofauną owiec i kóz na Ziemiach Zachodnich.

Dr Rafalski (Zakład Zoologii Uniwersytetu Poznańskiego) mówił o swojej pracy nad mechowcami (*Oribatidae*) żywicielami pośrednimi tasiemców zwierząt trawożernych. Mimo przebadania 15000 okazów roztoczy nie znaleziono poszukiwanych cysticerkoidów. Negatywny wynik poszukiwań pozostaje w związku z faktem, że owce pasące się na badanym przez dra Rafalskiego terenie nie były prawdopodobnie opadnięte przez tasiemce.

Lek. wet. B. Czapliński podał wyniki badań nad rozmieszczeniem i intensywnością inwazji nicienia *Amidostomum anseris* (Zeder, 1800) u gęsi domowych pochodzących z 16 województw Polski. Pasożyty znaleziono u 97% ptaków. Największe nasilenie inwazji przypada na woj. łódzkie, najmniejsze na woj. gdańskie.

Prof. dr W. Stefański dokonał krótkiego przeglądu piśmiennictwa z ostatnich lat na temat biologii *Galba truncatula* i *Fasciola hepatica*.

Błotniarki są wg Robertsa (1950) mało wrażliwe na zmiany pH oraz łatwo znoszą suszę przywierając płaszczem do podłoża. Późnym latem błotniarki chowają się w różnych szczelinach i dlatego trudno je znaleźć. Mówca poruszył prace następujących autorów: Kendall S. B. 1949, 1951, 1953, Roberts E. W. 1950, Wadel L. L. 1952 a) i b) Mattes O. 1949 a) i b), Bathe E. 1949.

4. Wytyczne badań na rok 1954.

Prof. dr W. Stefański zwrócił uwagę na konieczność zbierania danych o zamotyliczeniu bydła z terenów badanych na obecność *Galba truncatula*. Dane należy czerpać z wojewódzkich zakładów higieny weterynaryjnej i

rzeźni. Należy także opracować wpływ zalewania pastwisk na żywotność błotniarek. Na opracowanie czeka również woj. rzeszowskie, białostockie i lubelskie. Nie można pominąć w badaniach pastwisk meliorowanych oraz zagadnienia właściwych wodopojów dla zwierząt. W r.1954 trzeba przystąpić do zbadania danych fenologicznych dotyczących błotniarki moczarowej. Określone stanowiska należy badać przez cały rok. Należałoby także dążyć do odkrycia ewentualnych innych niż błotniarka moczarowa żywicieli pośrednich motylicy wątrobowej. Do rozwiązania pozostaje sprawa praktycznego użycia środków niszczących błotniarki.

Nieodzowne są dalsze badania nad zapobieganiem i leczeniem chorób inwazyjnych wywołanych przez robaki żołądkowo-jelitowe i płucne. Konieczne wydaje się badanie nad występowaniem i rozwojem motylizki w kraju.

Główny wysiłek musi być skierowany na prace, których tematem są pasożyty zakażające zwierzęta na pastwisku.

Już wyniki kilkumiesięcznej pracy zespołowej nad rozmieszczeniem błotniarki moczarowej pozwalają określić, które ze zbadanych rejonów stanowią szczególnie niebezpieczeństwo dla hodowli bydła i owiec ze względu na obecność form larwalnych motylizki wątrobowej oraz które okolice wolne są od groźby inwazji.

5. W dyskusji zabierali głos:

Prof. dr E. Grabda jest zdania, że wszystkie leki pasożytołeczne należy próbować na małym materiale ze względu na często zdarzające się i toksycznie działające zanieczyszczenia tych środków.

Prof. dr J. Urbański zgłosił gotowość zbadania łąk meliorowanych na wyspie Wolin.

Prof. dr J. Pr ü f f e r uważa, że uzyskane dane odnośnie rozmiesz-

czenia *Gulba truncatula* są względne z uwagi na ograniczoną możliwość zbadania dużej przestrzeni województwa przez jednego czy kilku pracowników. Ograniczenie badań do terenów przeznaczonych na bazę paszową możliwe jest także tylko przy odpowiednim zwiększeniu ilości pracowników. Metoda poszukiwań musi być ujednostajniona, aby wyniki były porównywalne.

Prof. dr E. S z y f e l b e j n proponuje stworzenie na terenie kraju kilku lub kilkunastu pól doświadczalnych o znanym biotopie. Półka doświadczalne umożliwiłyby ciągłość obserwacji nad ewentualnym roznoszeniem inwazji motylizki przez żywicieli przypadkowych oraz innych niż *Galba truncatula*.

Prof. dr W. Wi ś n i e w s k i zwięźle podsumował dyskusję i wyraził opinię, że nie należy szukać w przeprowadzanych badaniach innych metod na szerszą skalę. Projekt prof. S z y f e l b e j n a można by ewentualnie wziąć pod uwagę. Nieodzowne jest badanie jak największej ilości ślimaków i wykrywanie ognisk błotniarek moczarowych zarażonych cercariami *F. hepatica*. Poszukiwania terenowe innego ewentualnego żywiciela pośredniego motylizki powinny być poprzedzone badaniami eksperymentalnymi w pracowni. Myśl wykorzystania nauczycielstwa wiejskiego, młodzieży szkolnej i aktywistów PGR do terenowych poszukiwań błotniarek wydaje się nader korzystna. Można by wprowadzić system nagradzania gorliwych zbieraczy terenowych. Do możliwości powiększenia kadr naukowych pracujących nad zagadnieniem błotniarki moczarowej jako żywiciela pośredniego motylizki nie należy podchodzić optymistycznie.

Dr B. U z i ę b ł o zgłosił, jako przedstawiciel Min. PGR, gotowość podania miejscowości, które należałoby zbadać pod względem parazytologicznym.

Prof. dr W. S t e f a ń s k i podkreślił konieczność zachowania tajemnicy służbowej w stosunku do ważnych gospodarczo badań zgodnie z przepisami. Na zakończenie posiedzenia odbyły się pokazy zebranych materiałów badawczych. Przedmiotem pokazów

i wymiany spostrzeżeń i doświadczeń były osobniki *Galba truncatula*, co do których niektórzy badacze mieli wątpliwości z określeniem ich przynależności systematycznej.

Bogdan Czaplński

II ZESZYT „BIBLIOGRAFII PRAC Z DZIEDZINY EWOLUCJONIZMU”

Ukazał się drugi zeszyt „Bibliografii prac z dziedziny ewolucjonizmu”, wydawanej przez Komisję Ewolucjonizmu Polskiej Akademii Nauk w porozumieniu z Polskim Towarzystwem Przyrodników im. Kopernika. Zeszyt obejmuje publikacje zamieszczone w czasopismach krajowych i zagranicznych w okresie od stycznia do marca 1953 r. włącznie; umieszczone zostały również pewne pozycje z r. 1952, które nie były wymienione z rozmaitych przyczyn w pierwszym zeszycie „Bibliografii”.

Szereg prac poza podaniem autora, tytułu pracy i numerów czasopism za-

wiera krótkie streszczenia treści. Ułatwia to korzystanie z „Bibliografii”. Układ działów pozostał taki sam, jak w I zeszycie.

Redakcja jednak zapowiada, że w następnych zeszytach zamierza wyodrębnić w dziale I (Wykaz prac) prace dotyczące antropogenezy, pawłowizmu i budowy białka. Zmiana ta uzasadnia się zdaniem redakcji tym, że zagadnienia poruszane w tych pracach często mają związek z ewolucjonizmem, lecz nie zawsze związek ten jest jasno wyrażony.

NIEKTÓRE NOWE WYDAWNICTWA BIOLOGICZNE

I. „Postępy Wiedzy Medycznej”, kwartalnik, organ Komitetu Nauk Medycznych PAN, tom I, zeszyt 1 zawiera prace:

- L. Stępień, *Zagadnienie ośrodkowego mechanizmu bólu*,
- H. Koźniewska, B. Selecki, L. Stępień, *Wstęp do badań nad patofizjologicznymi mechanizmami zaburzeń mowy w zależności od umiejscowienia ogniskowego uszkodzenia mózgu*,
- E. Broszkiewicz, *Przeciw teorii i praktyce leukotomii przedczołowej*,
- I. Hausmanowa, *O właściwą metodologię w fizjologii*,
- Z. K., *Obecny stan zagadnienia bezkomórkowych form życia*,
- D. Borensztajn, *Z badań nad antybiotykami w ZSRR*,

- D. Borensztajn, *Farmaceutyczne postaci antybiotyków*,
- Cz. Maśliński, *Na Kongresie Fizjologów w Montrealu*,
- R. Pakuła, *Z zagadnień VI Kongresu Mikrobiologów w Rzymie*,
- W. Kuryłowicz, *Międzynarodowa konferencja w sprawie szczepień BCG*,
- J. Suchanek, *Polska na zjazdach Międzynarodowej Ligi Przeciwnerwicyznej*,
- L. Lesiński, *Ginekolodzy polscy na zjeździe w Lipsku*.

II. „Postępy Biochemii”, organ Komitetu Biochemicznego PAN. Wydawnictwo w zasadzie poświęcone publikowaniu referatów, wygłaszanych na sympozjach Komitetu, mających charakter konferencji roboczych. I zeszyt zawiera materiały I sympozjum,

odbytego w Łodzi w dniu 24 lutego 1952 r. na temat roli biologicznej związków fosforowych, oraz II, odbytego dnia 8 października 1952 r. w Rokietnicy Bytomskiej na temat biochemii nowotworów.

III. „*Ekologia Polska*”, tom I, zeszyt 4 zawiera prace:

1. A. Matuszkiewicz, *Observacje fitosocjologiczne nad lasoborami w okolicach Lublina*,
2. K. Kuźniar, *Wpływ ukształtowania terenu na aktywność biologiczną gleb uprawnych*.
3. J. Łuczak, *Zespoły pajaków leśnych*,
4. Z. Wilusz, *Wstępne badania nad charakterystyką niektórych środowisk *Populus euramericana marilandica* Bosc.*
5. St. Czaplinski, *Badanie rocznej dynamiki rozwojowej mykorhizy ciemiężycy i zimowita jeziennego*,

6. K. Kuźniar, *Rozkład błonnika przez drobnoustroje w glebie leśnej w okresie zimowym*.

IV. „*Folia Biologica*”, tom 1, zeszyt 4 zawiera prace:

1. A. Pigoń, *Oddychanie i zawartości niektórych fermentów oddechowych u wymoczków. I. *Urostyla grandis* Ehrenb.*,
2. I. Tóró, *Nowy sposób powstawania komórek*,
3. J. Pudelski, *Wpływ dojrąrowo wszczepionego krystalicznego testosteronu na jądro i korę nadnercza szczura białego*,
4. A. Kulczycki i H. Szydłowska, *Mikrostruktura mięśni szkieletowych po wielokrotnej blokadzie nerwów czuciowych*,
5. H. Roguski, *Dalsze badania nad regeneracją ogona kijanek *Xenopus laevis**.

KSIAŻKI NADESLANE

L. Jaśkowski, R. Hoppe, *Sztuczne unasienianie klaczy*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1953, s. 82, rys. 29.

H. Misiura i W. Prandota, *Jak zastosować metodę Kowalewa w rolnictwie*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1953, s. 85, rys. 19.

H. Makower, *Walka ustroju z zakazaniem*, Państwowe Zakłady Wydawnictw Lekarskich, Warszawa 1953, s. 184, rys. 89.

S. Worobjew, W. Jegorow, A. Kisielew, *Ćwiczenia z uprawy roli i roślin*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1953, s. 298.

Wydania zbiorowe. *Listy z kołchozu*

„*Drogowskaz Rewolucji*”, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1953, s. 39.

A. Górski, *Zarys nauki o koloïdach*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1953, s. 181, rys. 128.

Polska Akademia Nauk, *Nauka Polska* nr 4, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1953, s. 224.

Polska Akademia Nauk, *Sprawozdanie z Czynności i Prac* nr 3—4.

E. Malinowski, *Anatomia roślin*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1953, s. 579, rys. 459.

S. Ogniew, *Życie lasu*, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa 1953, s. 150, ryc. i tablic barwnych 144.

KOMITET DLA SZERZENIA NAUKI PAWŁOWA
PRZY POLSKIEJ AKADEMII NAUK OGŁASZA

K O N K U R S

NA NAJLEPSZĄ PRACĘ POPULARYZACYJNĄ
W DZIEDZINIE NAUKI PAWŁOWA

W zasadzie tematyka nie jest ograniczona. Byłoby pożądane naświetlenie następujących zagadnień:

- *Rozwój ewolucyjny czynności nerwowej*
- *Kształtowanie się mowy ludzkiej*
- *Miejsce nauki Pawłowa w naukach przyrodniczych i społecznych*
- *Znaczenie nauki Pawłowa w teorii i w praktyce nauk medycznych, pedagogicznych, psychologicznych i innych*
- *Światopoglądowe znaczenie nauki Pawłowa.*

Dzieło powinno być opracowane na poziomie dostępnym szerokiemu ogółowi. Pożądane liczne ilustracje.

Za prace uznane przez Sąd Konkursowy za najlepsze Komitet przeznacza następujące nagrody:

I nagroda w wysokości		zł. 10.000.—
Trzy II nagrody	po	zł. 5.000.—
Pięć III nagród	po	zł. 2.000.—

Niezależnie od nagrody autor otrzymuje honorarium autorskie.

Komisja organizacyjna konkursu zastrzega sobie prawo zakupu nienagrodzonych prac według obowiązujących stawek autorskich.

Sąd Konkursowy będzie stanowiła Komisja wyłoniona przez Komitet dla Szerzenia Nauki Pawłowa.

TERMIN SKŁADANIA PRAC DO DNIA 15 WRZEŚNIA 1954 r.

Prace zaopatrzone godłem z oddzielnie zaklejoną kopertą zawierającą nazwisko i adres autora należy przysyłać do Komitetu dla Szerzenia Nauki Pawłowa, Polskiej Akademii Nauk — Warszawa — ul. Nowy Świat nr 72, pokój nr 139 z adnotacją „KONKURS“.

T R E Ś Ć:

<i>Piotr Strebeyko</i> — Gospodarka wodna roślin	231
<i>Juliusz Czopek i Henryk Szarski</i> — Oddychanie skórne płazów i jego konsekwencje ewolucyjne	256
<i>Wacław Gajewski</i> — Izolacja piciowa gatunków	268
<i>Zofia Kielan</i> — Uwagi o pochodzeniu stawonogów	277

DYSKUSJE I KRYTYKA

<i>Michał Strzemiński</i> — Dialektyczna geobotanika jako czynnik postępu w gleboznawstwie	296
<i>Józef Prończuk</i> — Projekt typologicznego podziału łąk polskich	302
<i>Maciej Mroczkowski</i> — Uwagi krytyczne o trzecim zeszytcie „Ekologii Polskiej“ (t. 1, 3, 1953)	309
<i>Wojciech Kaczmarek</i> — O pewnych interpretacjach metodyki ekologicznej	311

RECENZJE

<i>Leszek Kazimierz Pawłowski</i> — K. Sembrat „Stułbia“	315
<i>Stefan Białobok</i> — A. Albieński, S. Piatnicki, A. Jabłokow, F. Szczepotjew, N. Popow-Diekatow: „Selekcja Drzew“	316
<i>Jerzy Kwapiński</i> — T. N. Pierszin: „Wlijanije chimioterapietwiczeskich wieszczestw na bakterialnyje fiernienty“	320
<i>Wacław Krajski</i> — G. Morozow: „Nauka o lesie“	321

KRONIKA NAUKOWA

<i>Kazimierz Sembrat</i> — Z nowszych badań nad wczesnymi stadiami rozwojowymi ssaków	326
<i>Marian Gieysztor</i> — O dyskusji nad hydrobiologią i ichtologią w czasopiśmie „Zoologiczeskij żurnal“	328
<i>Krzysztyna Pożaryska i Adam Urbanek</i> — Zakończenie dyskusji paleontologicznej w Związku Radzieckim	334

DONIESIENIA TYMCZASOWE

<i>Leszek Kazimierz Pawłowski</i> — Nowe stanowisko występowania na Pomorzu wypławka alpejskiego <i>Crenobia alpina</i> (Dana)	336
<i>Władysław Słusarski</i> — Osiedlenie się przywry amerykańskiej <i>Fascioloides magna</i> (Bassi 1875, Ward 1917) w Europie jako przykład wpływu człowieka na geograficzne rozmieszczenie pasożytów	338
<i>A. Grębecki, W. Kinastowski i L. Kuźnicki</i> — Z badań nad tzw. reakcją peryferyczną u wymocзка <i>Paramecium caudatum</i> i larwy chrzączki <i>Mollanna angustata</i> Curt.	341
<i>Andrzej Bajer</i> — Badania kinematograficzne nad miżozą w endospermie	343
<i>Adam Krzanowski i Kazimierz Kowalski</i> — Wyniki obrączkowania nietoperzy w latach 1950—1953	345
<i>Włodzimierz Serafiński</i> — Starzenie się szczura wędrownego (<i>Rattus norvegicus</i> Berk) w świetle kraniometrii	348
<i>Antoni Dryja</i> — Polimorfizm gatunku i mutacje zawiązków cech	350

PRACE INSTYTUTÓW I ZAKŁADÓW NAUKOWYCH

Andrzej Srodoń — Badania paleobotaniczne Zakładu Botaniki PAN 352

ZEBRANIA NAUKOWE, ZJAZDY I KONFERENCJE

Stefan Janion—Zebranie Kolegium Redakcyjnego „Wypisów z Ewolucjonizmu“ 355
 III posiedzenie Komisji Ewolucjonizmu PAN 356

Zebranie Zarządu Głównego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika 357

Konferencja Naukowa — Statystyka jako metoda poznawcza 358

Narada robocza na temat „Patogeneza wstrząsów“ 359

Wincenty L. Wiśniewski — Pierwsze wyniki uzyskane w akcji „P“ 359

Bogdan Czapliński — Sprawozdawczo-robocza konferencja komitetu parazyto-
 logicznego Polskiej Akademii Nauk w sprawie inwazyjnych chorób past-
 wiskowych 364

MISCELLANEA

II Zeszyt „Bibliografii prac z dziedziny ewolucjonizmu“ 370

Niektóre nowe wydawnictwa biologiczne 370

Książki nadesłane 371

Konkurs Komitetu dla szerzenia nauki Pawłowa 372

OD REDAKCJI

Redakcja „Kosmosu“ podaje do wiadomości Autorów, że objętość artykułu nie może przekraczać 40 stron pisma maszynowego, jednostronnego, o podwójnej interlinii, około 30 wierszy na stronie.

Każdy artykuł należy przesyłać do redakcji w 4 egzemplarzach maszynopisu. Redakcja nie zwraca artykułów, które nie zostały zakwalifikowane do druku.

CZASOPISMA NAUKOWE
 POLSKIEJ AKADEMII NAUK I TOWARZYSTW NAUKOWYCH
 wydawane przez
 PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

Tytuł	Ilość nr w roku	Prenumerata półroczna zł	Tytuł	Ilość nr w roku	Prenumerata półroczna zł
Acta Biochimica Polonica	4	30	Kwartalnik Historyczny	4	30
Acta Geologica Polonica	4	40	Kwartalnik Historii Kultury		
Acta Geophysica Polonica	4	24	Materialnej	4	30
Acta Microbiologica Pol.	4	20	Kwart. IPR + Sovietica	4	20
Acta Physica Polonica	4	24	Kwartalnik Neofilologiczny	4	30
Archiwum Budowy Maszyn	4	30	Meander	10	25
Archiwum Hydrotechniki	4	30	Mysł Filozoficzna	4	30
Archiwum Górn. i Hutnictwa	4	30	Nauka Polska (wersja polska)	4	40
Archiwum Elektrotechniki	4	30	„ „ („zach.-europ.)	4	10
Archiwum Mech. Stosow.	4	30	„ „ („rosyjska)	4	10
Biuletyn PAN Wydz. II	6	15	Postępy Astronomii	4	10
Biuletyn PAN „ III	10	25	Postępy Fizyki	4	20
Biuletyn PAN „ IV	4	10	Postępy Hig. i Med. Dośw.	4	24
Biuletyn PAN „ II	6	15	Przegląd Geograficzny	4	20
Biuletyn PAN „ III	10	25	Przegląd Historyczny	4	24
Biuletyn PAN „ IV	4	10	Przegląd Statystyczny	4	24
Chrońmy przyrodę ojczystą	6	12	Przegląd Orientalistyczny	4	24
Ekologia Polska	4	14	Roczniki Chemii	4	40
Ekonomista	4	30	Sprawozdania z Czynności		
Folia Biologica	4	24	i Prac PAN	4	20
Geodezja i Kartografia	4	20	Wiadomości Archeologiczne	4	24
Kosmos	6	21	Wszechświat	10	20

Organ Min. Szkolnictwa Wyższego i Gł. Zarz. Zw. Zaw. Nauczycielstwa Polskiego
 ŻYCIE SZKOŁY WYŻSZEJ — 12 × w roku — 48 zł półrocznie.

