

159/48

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

ROCZNIK 1948, ZESZYT 7

REDAKTOR: Z. GRODZIŃSKI

KOMITET REDAKCYJNY:

K. MAŚLANKIEWICZ, WŁ. MICHAŁSKI, ST. SKOWRON,
W. SZAFER, J. TOKARSKI

Z ZASIŁKU WYDZIAŁU NAUKI MINISTERSTWA OŚWIATY

PISMEM MINISTERSTWA OŚWIATY NR. VI. OC-2734/47 Z 30. IV. 1948 ZALECONO DO
BIBLIOTEK NAUCZYCIELSKICH I LICEALNYCH

KRAKÓW 1948

TREŚĆ ZESZYTU

Hryniewiecki B.: Setna rocznica odkrycia tajemnicy rozmnażania się paproci	str. 193
Smreczyński St.: Z nowszych badań nad mechanizmem gastrulacji u płazów	„ 198
Mydlarski J.: Ewolucja jako funkcja czasu	„ 204
Mańkowski W.: Zjazd Polskiego Towarzystwa Zoologicznego	„ 209
Szymkiewicz D.: Dopływ energii słonecznej do powierzchni ziemi	„ 211
Ferens B.: Historia jednego odkrycia	„ 212
Wielcy przyrodnicy: Zygmunt Wróblewski.	„ 215
Z naszej przyrody: Wrzos.	„ 219
Drobiazgi przyrodnicze: Porównanie struktury virusów ze strukturą komórek. Fotografia dna oceanu. Współpraca międzynarodowa cytologów.	„ 221
Przegląd wydawnictw: C. A. Gibson-Hill — British sea birds. W. Willet — British birds (Marsh birds). W. Willet — British birds (Small wading birds). J. Huxley — Evolution, the modern synthesis.	„ 223

Adres Redakcji i Administracji:

Redakcja: Z. Grodziński — Zakład anatomii porównawczej U. J.
Kraków, św. Anny 6, — Telefon 566-92.

Administracja: Br. Kokoszyńska — Kraków, Podwale 1.

WSZECHSWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1948

Zeszyt 7 (1780)

B. HRYNIEWIECKI

SETNA ROCZNICA ODKRYCIA TAJEMNICY ROZMNAŻANIA SIĘ PAPROCI

W r. 1848 wyszła w Berlinie praca p. t. «Zur Entwicklungs-Geschichte der Farrnkräuter», którą wydał Polak J. hr. Leszczye-Sumiński. Praca ta dziś uznana za klasyczną znalazła uznanie u historyków botaniki. O samym jednak autorze, o jego życiu i powstaniu pracy dotąd nie prawie nie wiedzieliśmy; nie trafił on do żadnej encyklopedii polskiej czy niemieckiej.

Zajmując się historią botaniki w Polsce, dość długo szukałem bezskutecznie wiadomości ścisłych o autorze. Poszukiwania były utrudnione, gdyż autor w tytule nie podał imienia tylko postawił literę «J.» Przeglądając genealogię rodu Sumińskich, dopiero po długich poszukiwaniach stwierdziłem, że autorem tej pracy był Michał Hieronim hr. Leszczye-Sumiński (1820—1898), a że z dwóch imion Hieronim uważał za główne i używał go stale w wersji francuskiej Jérôme, stąd się znalazło «J.» przed nazwiskiem, co utrudniło poszukiwania¹⁾.

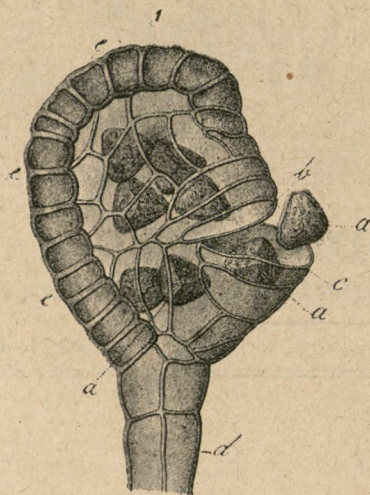
Ojciec jego Jan Stanisław (1786—1839) właściciel majątków Ośno i Grabia

Nowa był żołnierzem armii polskiej i jak większość patriotycznie nastrojonej młodzieży, dążąc do odrodzenia Polski, zawierzył gwieździe Napoleona; odbył szereg kampanii bojowych i miał sposobność do walki kolejnej z trzema zaborcami: w r. 1807 z Prusakami pod Gdańskiem i Friedlandem, w r. 1809 z Austriakami pod Raszynem, Grochowem i Sandomierzem i w r. 1812 z Rosjanami pod Mirem, gdzie został ciężko ranny. W r. 1815 wyszedł z wojska w randze majora i poślubiwszy Julię Józefę Dąbską, córkę ostatniego kasztelana inowrocławskiego, osiadł w majątku. Młodszym synem z tego małżeństwa był właśnie omawiany autor Michał Hieronim Leszczye-Sumiński, urodzony w r. 1820 w Poznańskim w maj. Grabia Nowa, zmarły w Tarandzie pod Dreznem w r. 1898, pochowany w Berlinie w kościele św. Jadwigi.

Wiemy, że po śmierci ojca wraz z matką przeniósł się do Berlina, gdzie 4 lata (1840—1844) studiował na uniwersytecie. Wszedłszy dobrowolnie w orbitę niemieckiej kultury, przeważną część życia spędził poza Polską. W drugiej połowie życia prowadził żywot zamknięty, odosobniony. Słynął jako

¹⁾ B. Hryniewiecki, Prace Kom. Hist. Med. i Nauk Przyr. Mat. P. A. U. 1939. I.

dziwak-odludek, stąd pochodzi, że tak niewiele wiedzieliśmy dotąd o jego życiu, do czego przyczyniła się również mimowolna mistyfikacja z imieniem na tytule jego pracy.



Ryc. 1. Zardodnia paproci *Pteris serrulata*. a — zardodnik, b, c — szpara przez którą wysypują się zarodniki, d — trzonek zardodni, e — pierścień.

Zanim dał się poznać botanikom, obok studiów botanicznych na uniwersytecie, widocznie uprawiał malarstwo i miał w tym kierunku talent i dobrą szkołę, skoro namalowany przez niego obraz w r. 1844 znalazł się w galerii królewskiej w pałacu Bellevue pod Berlinem. Obraz ten o założeniu romantycznym przedstawia Mahometa piszącego koran podczas ucieczki (roz. $2,25 \times 1,8$ m). Z reprodukcji, jaką udało mi się otrzymać, okazało się, że posiada on duże walory artystyczne. W ten sposób poznaliśmy tu po raz pierwszy nieznanego dotąd w Polsce artystę-malarza.

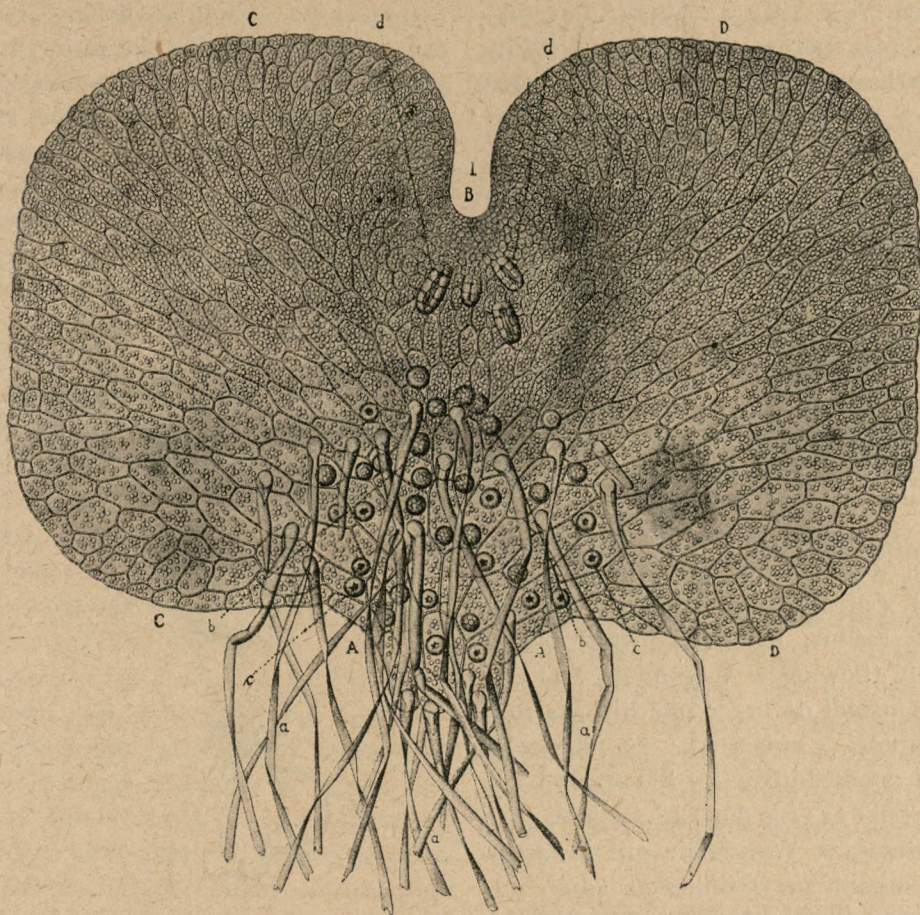
Talent rysunkowy Sumińskiego odegrał rolę zasadniczą w jego pracy, kiedy jeszcze fotografia nie była na usługach nauki. Hodując paproć z zarodnika, posilkując się mikroskopem, rysował on doskonale wszystkie stadia kielkowania zarodnika i rozwoju przedrośla aż doszedł do odkrycia plemni i rodni i obserwacji aktu zapłodnienia oraz dalszego rozwoju nowego pokolenia paproci.

Jak każde wielkie odkrycie może powstać tylko wtedy, kiedy ma już grunt przygotowany, tak samo Sumiński miał licznych

poprzedników. Już wtedy nagromadziło się dosyć faktów, które wyraźnie mówiły, że Linneuszowskie pojęcie roślin skrytopłciowych *Cryptogamae* się przeżyło. Łatwo dostępne obserwacji rodni i plemnie mchów, przypominające nieco układ słupków i pręcików w kwiecie, kazały pierwszym ich badaczom jeszcze w w. XVIII raczej drogą intuicji i analogii niż dowodów ścisłych uznać je za narządy rozrodcze. Zjawiska kopulacji komórek, obserwowane przez Vauchera w skrzętnicy *Spirogyra*, w r. 1803 zostały uznane za akt płciowy. Tak samo i domniemany nauczyciel Sumińskiego Ehrenberg opisał w r. 1820 akt kopulacji u niższych grzybów.

Zarówno u mszaków, jak i paproci łatwo widoczne, ruchliwe komórki płciowe męskie, tzw. plemniki były wprzód opisane, niż cały akt płciowy. Nees von Esenbeck widział je u *Sphagnum* w r. 1822, Bischoff obserwował je w r. 1828 u ramienic *Chara*, lecz przypuszczał na razie, że są to wymoczki. Unger (1837) opisał dokładnie plemniki mchów, uznając je za komórki płciowe męskie. W r. 1840 Thuret opisał plemniki ramienic, Bischoff zaś i Mirbel w r. 1845 opisali bliżej organizację plemni u mchów. Najważniejszy wpływ na Sumińskiego musiały wyrzucić odkrycia Nägeli'ego, który w r. 1844 zauważył na przedroślu paproci, uważanym dotąd za liścień, powstawanie plemni z plemnikami, a w r. 1846 zauważył wychodzenie plemników z mikrospor u *Pilularia*.

Lecz dopiero Sumiński pierwszy dał pełny obraz rozwoju paproci. Dzięki wybitnemu talentowi rysunkowemu autora i sumienności spostrzeżeń opis poszczególnych stadiów rozwoju paproci znalazł doskonały swój wyraz w sześciu pięknie wykonanych litograficznych tablicach (w niektórych egzemplarzach ręcznie kolorowanych przez autora). Widzimy tam kielkowanie i stopniowy rozwój zarodnika aż do wytwarzania się przedrośla z pierwszymi plemniami, dalej widzimy wygląd dojrzałego przedrośla oraz rozwój plemni i plemników. Aczkolwiek budowa plemni nie została oddana zbyt ściśle, trzeba podkreślić spostrzegaw-



Ryc. 2. Przedrośle paproci złożone z dwu płatów (C, D). a — chwytniki, b — plemnie pełne, c — plemnie opuszczone przez plemniki, d — rodnie.

czość Sumińskiego, że pierwszy dostrzegł urzęsienie plemników, czego przed nim Nägeli nie zauważył, podając tylko ogólny spiralny kształt. Najważniejszym jednak spostrzeżeniem było podanie budowy rodni oraz pierwszych stadiów rozwoju komórki jajowej, przekształcającej się po zapłodnieniu na dnie rodni w zarodek nowego pokolenia.

Sumiński zauważył i na kilku rysunkach odtworzył fakt przenikania plemników w głąb rodni, sam jednak akt zapłodnienia przedstawił sobie dość fantastycznie, przypuszczając, że koniec plemnika w postaci kuleczki odrywa się od wydłużonej reszty i przenikając do «worka zarodkowego» wywołuje zapłodnienie. Sumiński odtworzył i dalsze stadia rozwoju zarodka i wytwarzanie się pierwszych liści, aż do pełnego rozwoju nowego pokolenia paproci,

wytwarzającej zarodniki. W zarodniku paproci Sumiński upatrywał odpowiednik do pąka kwiatowego roślin wyższych. Sprawa homologii zarodników (mikrospor) paproci i ziarn pyłkowych wówczas jeszcze nie dojrzała.

Dopiero w następnym roku, kiedy Hofmeister poznał bliżej rozmnażanie się wodnych paproci *Pilularia* i *Salvinia*, a następnie i *Selaginella*, Mettenius zaś w r. 1850 potwierdził to samo dla *Selaginella* i *Isoetes*, porównanie rozmnażania tych różn zarodnikowych paproci z rozmnażaniem mchów i większości paproci doprowadziło Hofmeistera do wypowiedzenia już w r. 1849 niezmiernie ważnej syntezy, że przedrośle paprotników jest morfologicznym odpowiednikiem ulistnionego pędu mchów, paproć zaś odpowiada sporogonowi mszaków, że prawem rozwoju jest tu stała zmia-

na pokoleń. W r. 1851 Hofmeister rozszerzył studia porównawcze i na rośliny iglaste, wskazując drogi rozwojowe roślin wyższych i homologie morfologiczne narządów u poszczególnych grup roślinnych.

Aczkolwiek więc niektóre spostrzeżenia Sumińskiego nie były zupełnie ścisłe, praca jego po raz pierwszy odsłaniająca tajemnicę rozmnażania się paproci, stanowi niezmiernie poważny etap w dziejach botaniki i stała się pobudką do szeregu prac w tym kierunku.

Szczegóły, których nie dostrzegł Sumiński, były potem dokładnie zbadane przez Strasburgera w małej pracowni przy Ogrodzie Botanicznym w Warszawie. Po ogłoszeniu swej pierwszej polskiej pracy naukowej («Krótki rys historii rozwoju szperek u roślin», 1867), zostawszy docentem Szkoły Głównej w Warszawie, Strasburger zasiadł do pracy nad historią rozwoju paproci, zwłaszcza, że dostrzegł u swoich poprzedników — Sumińskiego i Hofmeistra dużo nieścisłości. Nie było wówczas w Warszawie ani towarzystwa ani organu przyrodniczego, gdzie można by taką pracę referować i drukować. Jednakże streszczenie jej pt. «Zapłodnienie u paproci» wyszło po polsku na łamach «Gazety Lekarskiej» (1868) i praca była referowana na posiedzeniu Towarzystwa Lekarskiego Warszawskiego, by ukazać się później w obszerniejszym opracowaniu w *Memoirach Petersburskiej Akademii Nauk* (1868), a następnie w *Jahrb. f. Wiss. Bot.* (1869). W dalszej historii badań paprotników Strasburgerowi zawdzięczamy bardzo cenną monografię, dotyczącą rozwoju różnozarodnikowego rodzaju *Azolla* (1873).

W tym czasie w Polsce rozpoczęły się dość intensywne badania florystyczne, gdzie obok roślin kwiatowych uwzględniano i rozmieszczenie paprotników, zwłaszcza gdy przy Towarzystwie Naukowym Krakowskim zaczęły wychodzić «Sprawozdania Komisji Fizjograficznej» (w r. 1867), a w kilkanaście lat potem w Warszawie (w r. 1881) zaczął wychodzić «Pamiętnik Fizjograficzny». Wobec tego, że w zasadniczej pracy J. Rosta-

fińskiego («*Florae polonicae prodromus*», 1872) paprotniki nie zostały uwzględnione F. Kamiński pokusił się dać przegląd paprotników Królestwa Polskiego (1885), lecz, nie znając dobrze literatury, wywołał replikę J. Rostafińskiego (1886), który w nowym krytycznym zestawieniu sprostował jego błędy i niedopatrzienia. Dziś nasza wiedza o rozmieszczeniu



Ryc. 3. Młoda paproć (naturalnej wielkości) jeszcze połączona z przedroślem.

paproci krajowych oparła się na setkach prac florystycznych tak, że po przeszło 60-u latach przydałoby się nowe zestawienie wyjaśniające zasięgi i elementy geograficzne paprotników na ziemiach polskich.

Obok licznych prac florystycznych dotyczących paproci mamy w polskiej literaturze i piękne zdjęcia paproci w zbiorowiskach naturalnych. Z. Wóycicki w cennym wydawnictwie: «*Obrazy roślinności Polski*» w pierwszych kilku zeszytach zwrócił specjalną uwagę na paprocie i 15 tablic z fotografiami poświęcił tym roślinom, dając ich artystyczne wizerunki z Gór Świętokrzyskich, z okolic Ojcowa, Olsztyna i wzgórz Kazimierskich; później parę zdjęć z Tatr i ze Śląska Cieszyńskiego dorzucił K. Stecki.

Doskonałym znawcą paproci był Marian Raciborski. W glinkach ogniotrwałych

krakowskich, z okolic Grójca w pokładach jurajskich znalazł i szczegółowo opracował doskonale zachowaną florę kopalną paproci (około 60-u gatunków, 1894), wyróżnił tam między innymi nowy rodzaj, który na cześć pierwszego zasłużonego badacza polskiej flory K. Kluka nazwał *Kluka* z trzema gatunkami — *K. exilis* z odm. *parvifolia*, *K. acutifolia* i *K. Philipsii*, wyróżnił nadto szereg nowych gatunków, którym ponadawał między innymi nazwy z Polską lub polskimi badaczami związane, jak *Alsophila polonica*, *Dicksonia Zaręcznyi*, *Laccopteris mirovensis*, *Gleichenia Rostafinskii*, *Dictyophyllum cracoviense*, *Ctenis cracoviensis*, *Ctenis Zeyschneri*, *Ctenidiopsis grojecensis*. Materiał był tak dobrze zachowany, że Raciborski mógł dokładnie zbadać anatomicznie budowę zarodni (1891).

Przebywając na Jawie, Raciborski poza swoimi zajęciami głównymi, dotyczącymi grzybów pasożytniczych i chorób roślin, zwrócił uwagę specjalną na bogatą florę paproci egzotycznych i szczegółowo ją opracował w kilku pracach. Przede wszystkim zbadał najbliższe okolice Buitenzorgu (1898), skąd opisał 385 gatunków, w tej liczbie 11 nowych dotąd nieznanymi. Z okolic Tegal, gdzie był inspektorem plantacji opisał 237 gatunków (1897), a wśród 3-ch nowych gatunków paproci jedną nazwał na cześć naszego poety *Trichomanes Asnykii*. Ogłosił też pracę «O kilku nieznanymi paprociach; archipelagu malajskiego» (8 gat., 1902). Zwrócił również uwagę na niektóre biologiczne szczegóły, jak rastowe rozmnażanie prastarego typu paproci *Angiopteris evecta* przez tworzenie dużych bulw u nasady liści (1902) i wyjaśnił stanowisko w systemie jawajskiego rodzaju paproci *Allantodia* (1905). Przywiózłszy z Jawy odpowiedni materiał dotyczący nowego gatunku *Trichomanes Asnykii*, dał go do anatomiczno-morfologicznego opracowania A. Wodziczce (1915). Uwieńczeniem prac Raciborskiego nad paprociami było opar-

cowanie polskich paproci we «Florze Polskiej» wydawanej przez Pol. Ak. Um. (t. I, 1917 r.).

Jakby w myśl tradycji odziedziczonej po Strasburgerze z tej samej pracowni przy Ogrodzie Botanicznym w Warszawie, gdzie nasz późniejszy twórca cytologii roślin wyjaśnił szczegółowo proces zapłodnienia paproci, w nowych warunkach Zakładu Systematyki i Geografii Roślin wyszła cenna praca W. Karpowiczówny, dotycząca historii rozwoju paproci krajowych (1927). Posiadając te same zalety, co i Sumiński, tj. cierpliwość, sumienność obserwacji i talent rysunkowy, ułożyła ona klucz do oznaczania gatunków paproci według zarodników i drogą hodowli dała studium porównawcze budowy przedrośli wszystkich gatunków krajowych paproci z rodz. *Polypodiaceae*, wykrywając dużo nowych szczegółów i różnic zarówno w początkowych stadiach kiełkowania, jak i w dalszej historii rozwoju pokolenia płciowego paproci, które dotąd było traktowane według jednego schematu.

Zagadnieniu wpływu czynników na okres spoczynkowy paproci *Aspidium Filix mas* i *Athyrium Filix femina* poświęciła dwie prace M. Goldmanówna (1930 i 1933). Do tego szeregu prac polskich dotyczących paproci możemy dorzucić jeszcze powstałą w pracowni botanicznej Politechniki Lwowskiej, pracę T. Szynala dotyczącą sprawy dychotomii wiązek naczyniowych w liściach paproci oraz studium docenta B. Szakiena nad cytologią paproci.

Z tego przeglądu za przeciąg stulecia prac polskich dotyczących paproci widzimy, że doniosłe historyczne odkrycie tajemnicy rozmnażania się paproci dokonane przez Sumińskiego nie zawisło u nas w próżni, lecz znalazło w Polsce godnych kontynuatorów tak, że dziś z dumą możemy powiedzieć, że w dziedzinie wiedzy o paprociach polski dorobek naukowy jest niemały.

ST. SMRECYŃSKI

Z NOWSZYCH BADAŃ NAD MECHANIZMEM GASTRULACJI U PŁAZÓW

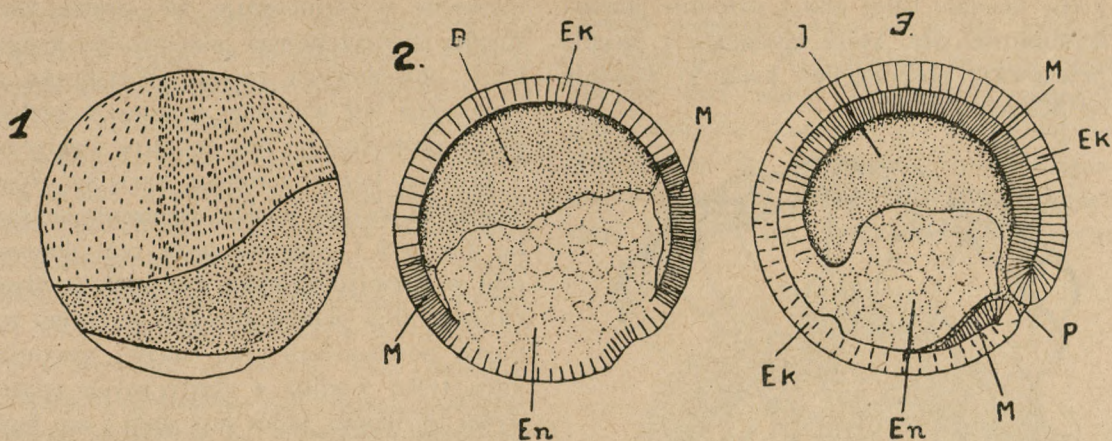
Jaja płazów stanowią od kilkudziesięciu lat ulubiony przedmiot badań embriologicznych; łatwość uzyskania ich w wielkich ilościach, stosunkowo duże rozmiary i rozwój odbywający się w zwyczajnej wodzie sprawiły, że większość badań zarówno opisowych jak i doświadczalnych nad rozwojem kręgowców została na nich właśnie wykonana. Dziś znamy już dobrze przebieg rozwoju jaj płazów, zwłaszcza odkąd zastosowanie barwienia witalnego przez W. Vogta umożliwiło szczegółowe prześledzenie losów części młodego zarodka. Przede wszystkim przebieg gastrulacji został w ten sposób dokładnie poznany i w celu ułatwienia zrozumienia badań, które pragnę omówić, muszę go w kilku słowach przypomnieć.

Jajo płazów ma wyraźnie biegunową budowę. Biegun górny, albo animalny, jest pokryty ciemnym barwikiem, natomiast biegun dolny albo wegetatywny, jest zawsze jasno zabarwiony i zawiera znacznie więcej żółtka. Bruzdkowanie, całkowite i nierównomierne, doprowadza do utworzenia blastuli, tzn. zamienia jednolitą poprzednio kulę jaja na pęcherzyk, którego ściany zbudowane są z mnóstwa drobnych komórek. Ściana górna blastuli składa się z nielicznych warstw drobnych, ciemnych komórek, dno zajęte jest przez dużą masę komórek znacznie większych i jaśniejszych. Komórki ciemne przedstawiają przyszłą ektodermę, komórki jasne przyszłą entodermę, a przyszła mezoderma tworzy na powierzchni blastuli pierścień ustawiony mniej więcej w okolicy równikowej, najszerszy po stronie grzbietowej i zężający się stopniowo ku stronie brzusznej (ryc. 1). Pierwsze większe przesunięcia różnych części zarodka rozpoczynają się dopiero przy gastrulacji, która stanowi okres bardzo zasadniczych i daleko sięgających zmian.

Pierwszym widocznym objawem gastrulacji jest pojawienie się po stronie grzbietowej zarodka, mniej więcej na granicy

między jasnymi i ciemnymi komórkami, małego wąskiego rowka, który następnie wydłuża się na boki i równocześnie przesuwa coraz niżej w kierunku bieguna wegetatywnego. Rowek ten jest pierwszym zawiązkiem prajelita; jego górny brzeg, złożony z małych ciemnych komórek, jest wargą grzbietową tzw. prągeby, która przez rozrost na boki i ku stronie brzusznej przybiera zwolna kształt podkowy. Po pewnym czasie pojawia się po stronie przeciwległej bieguna wegetatywnego analogiczna warga brzuszna i wtedy wargi łączą się ze sobą zakreślając otwór kolisty tj. prągebę. Otwór ten jest w zupełności wypełniony jasnymi komórkami. Prągeba zmniejsza się ciągle z powodu posuwania się warg ku biegunowi wegetatywnemu i ostatecznie zamyka się w zupełności. Tyle widać od zewnątrz.

Zmiany dostrzegalne z zewnątrz nie dają jeszcze pełnego obrazu gastrulacji. To, co się równocześnie dzieje wewnątrz zarodka, można zobaczyć jedynie na przekrojach przeprowadzanych w różnych fazach gastrulacji. Z przekrojów takich widać, że wąski rowek pojawiający się pod wargą grzbietową prągeby, jest otworem prowadzącym do jamy, która się tworzy wewnątrz zarodka przez wpuklanie dużych jasnych komórek do jamki blastuli. W miarę posuwania się wargi grzbietowej ku biegunowi wegetatywnemu jama ta pod wargą grzbietową, będącą początkowo wąską szczeliną, staje się coraz głębsza i zarazem rozszerza się znacznie w swej przedniej części (ryc. 2 i 3). Nowa ta jama zacisnęła w zupełności dawną jamkę blastuli i stanowi zawiązek przewodu pokarmowego zarodka. Ściana górna i dolna prajelita mają zupełnie odmienną budowę. Górna składa się z komórek małych i ciemnych, które pierwotnie leżały na powierzchni zarodka ponad wargą grzbietową prągeby i podczas gastrulacji zawinęły się do środka; one to tworzą mezodermę. Natomiast ściana dolna składa się z licznych warstw dużych jasnych komórek, które



Ryc. 1. Schemat ułożenia przyszłych listków zarodkowych w młodej blastuli traszki. Ektoderma kreskowana (jej część przeznaczona na utworzenie płyty rdzeniowej kreskowana gęściej), mezoderma kropkowana, entoderma biała.

2. Schematyczny przekrój przez młodą gastrulę. Ek — ektoderma, En — entoderma, M — mezoderma, B — jamka blastuli (blastocoel).

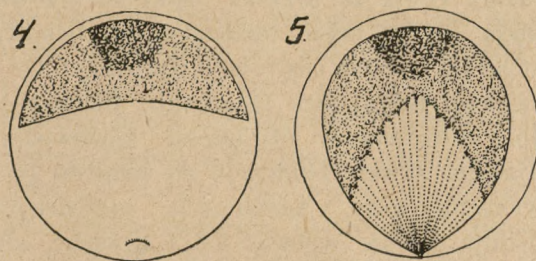
3. Schematyczny przekrój przez zarodek pod koniec gastrulacji. Ek — ektoderma, En — entoderma, M — mezoderma, P — prągbę, J — prajelito.

poprzednio zajmowały dolną część zarodka i podczas gastrulacji zniknęły we wnętrzu. Zewnętrzny kształt zarodka podczas gastrulacji nie ulega żadnej zmianie i pozostaje nadal kulisty.

Barwienie witalne umożliwiło dokładne prześledzenie ruchów części zarodka, jakie się podczas gastrulacji odbywają. Barwieniu temu zawdzięczamy schemat widoczny na ryc. 1. Wargę grzbietową prągbę pojawia się (ryc. 2) mniej więcej na granicy entodermy i mezodermy. W miarę pogłębiania się szczeliny prajelita mezoderma zawija się na wargach prągbę i wpukła w głąb tworząc górną ścianę prajelita (ryc. 3), a równocześnie ektoderma rozprzestrzenia się coraz bardziej, tak że po ukończeniu gastrulacji pokrywa całego zarodka. Ryc. 4 i 5 przedstawiają ten sam proces widziany od strony grzbietowej zarodka; najsilniej wydłuża się część ektodermy przeznaczona na utworzenie płyty rdzeniowej. Wykazuje ona skomplikowane ruchy, zarazem wydłużające i zbieżne, tak że kolistą plamę wywołaną przez barwienie witalne przed rozpoczęciem gastrulacji, zamienia się podczas niej na długą i wąską smugę. Przez takie ruchy cały materiał mezodermalny zostaje zawinięty do środka,

aby po przejściu przez wąską bramę prągbę rozszerzyć się ponownie wewnątrz zarodka i utworzyć wierzch prajelita.

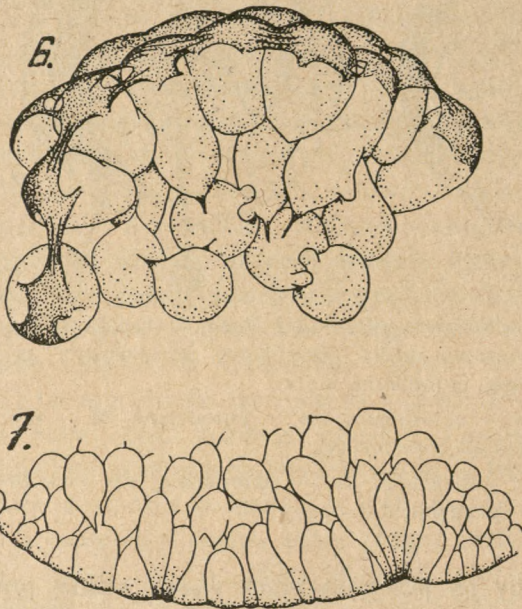
Barwienie witalne wyjaśniło zatem w sposób zadawalający przebieg gastrulacji, nie dało jednakże odpowiedzi na pytanie, jaki jest mechanizm tych wszystkich ruchów. Zadziwiająca harmonijność i zgodność przesunięć wszystkich części zarodka (wycofywanie się entodermy w głąb, wpuklanie i zawijanie się mezodermy, wydłużanie się ektodermy) wywołuje wrażenie,



Ryc. 4. Schemat ułożenia materiału na przyszłą płytę rdzeniową na początku gastrulacji po stronie grzbietowej zarodka. Materiał ten jest oznaczony kropkami, gęstsze kropki uwidaczniają tę jego część, która nie zmienia położenia podczas gastrulacji. Na dole zaznaczona wargę grzbietową prągbę.

5. Schemat ułożenia materiału na przyszłą płytę rdzeniową na końcu gastrulacji. Linie kropkowane oznaczają wydłużanie się tego materiału.

jakby działały tutaj jakieś jednolite ponadkomórkowe siły, które zgniatają i biernie przesuwają poszczególne komórki zależnie od potrzeb całości.



Ryc 6. Część moruli. Na zewnętrznej powierzchni komórek widoczna ciemna warstewka powierzchniowa, miejscami porozrywana.

7. Przekrój przez okolice przyszłej prągnięty. Warstewka powierzchniowa skupia się tu i ówdzie tworząc ciemniejsze plamy, z którymi łączą się komórki flaszkowate.

Liczne poprzednie badania doświadczalne, zwłaszcza nad zachowaniem się oddzielonych poszczególnych części zarodka, wykazały tylko, że przyszłe listki zarodkowe mają już w sobie tendencje do ruchów, które się podczas gastrulacji ujawniają. Oddzielony kawałek ektodermy, hodowany poza ustrojem w obojętnym środowisku, ujawnia zawsze tendencję do rozrostu powierzchniowego, kawałek mezodermy usiłuje zawsze wpuklić się i zawinąć, ale obserwacje te nie tłumaczą jeszcze mechanizmu gastrulacji, któremu dopiero w czasie wojny poświęcono więcej uwagi.

Przede wszystkim Holtfreter zbadal dokładniej budowę powierzchni jaja. Jajo opuszczając jajnik nie ma jeszcze różnicowań warstwy powierzchniowej i dopiero w jajowodzie wytwarza się otaczająca jajo błona żółtkowa *membrana vitellina* i rów-

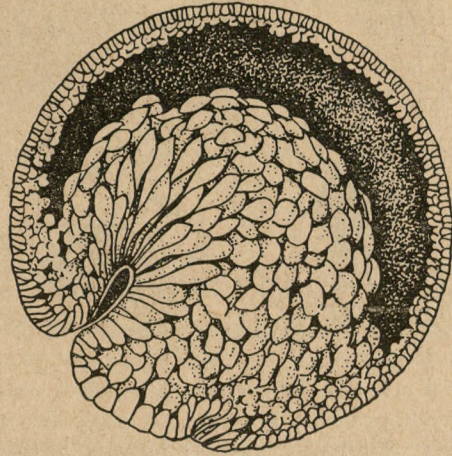
nocześnie wyróżnicowuje się cienka warstewka powierzchniowa jako rezultat koagulacji obwodowych części. Warstewka ta przechodzi bez wyraźnej granicy w głębsze partie protoplazmy, jest podatna, elastyczna i zawiera liczne ziarenka barwika. Warstewka ta posiada wielkie znaczenie ochronne dla jaja i odgrywa poza tym doniosłą rolę w rozwoju zarodka. Napięcie powierzchniowe jaja płazów nie jest wyrazem napięcia powierzchniowego nagiej protoplazmy, tylko wynika z elastycznych właściwości tej błonki, która jest stała i nie lepka na powierzchni, natomiast jest lepka i bardziej płynna w głębszych częściach. Błonka ta utrzymuje się podczas rozwoju embrionalnego i łączy ze sobą pojedyncze komórki, jak to widać na ryc. 6, w jednolite zespoły i dzięki temu ma bardzo wielkie znaczenie dla ruchów mas komórkowych, tak charakterystycznych dla gastrulacji.

Holtfreter prześledził również szczegółowo zmiany kształtu komórek przed i podczas gastrulacji; nasze wiadomości w tym zakresie były dość niedokładne, ponieważ delikatność komórek we wczesnych stadiach zarodkowych sprawia, że przekroje przez ustalone zarodki dają tylko grubo i często fałszywy obraz prawdziwego kształtu i ułożenia komórek. Zarodek badany za życia przy pomocy rozcinania szklanymi igłami wykazuje w stadium moruli (przed blastulą) charakterystyczne ułożenie komórek widoczne na ryc. 6. Komórki są utrzymywane w swym w całości kulistym skupieniu przez łączącą je warstewkę powierzchniową, o której wyżej była mowa (pewną rolę poza tym spełnia również błona żółtkowa). Warstewka ta znajduje się stale w stanie styczności napięcia. Komórki zewnętrznej warstwy zarodka przylegają do siebie swymi bocznymi ścianami, ale przyleganie to nie przedstawia jakiegos ściślejzego zrostu. Komórki położone głębiej stykają się ze sobą jedynie dość luźno i mają mniej lub więcej zaokrąglone kształty; pozostawiają one między sobą dość duże międzykomórkowe przestrzenie i łączą się tylko krótkimi palcowatymi wyrostkami i cienkimi nitkowatymi wypustkami.

Taki układ komórek utrzymuje się bez większych zmian aż do gastrulacji. Przesunięcia widoczne podczas niej zaczynają się już w stadium moruli jako wyraz aktywności komórek, które pojedynczo i w niewielkiej liczbie wysuwają się z warstwy obwodowej po stronie wegetatywnej i wchodzą do wnętrza zarodka. Komórki te, wbrew kilku dawniejszym obserwacjom, w znacznej większości nie oddzielają się nigdy od powierzchniowej warstewki. Przy dalszych podziałach jednakże, ich części powierzchniowe przykryte tą warstewką stają się coraz mniejsze, podczas gdy komórki zgniatają się coraz bardziej przybierając kształt cylindryczny i wreszcie flaszkowaty. Proces opisany odbywa się równomiernie i doprowadza do stopniowego zmniejszania powierzchni zajmowanej przez jasne komórki wegetatywne i zarazem do podnoszenia się masy tych komórek entodermalnych wzdłuż wewnętrznych ścian jamki blastuli. Równocześnie z tym niepozornym wycofywaniem się komórek entodermalnych odbywa się rozprzestrzenianie ciemnych komórek ektodermalnych, które w ten sposób pokrywają coraz większą część powierzchni zarodka. Zatem początkowe kroki gastrulacji wyprzedzają znacznie jej pierwsze wyraźnie widoczne objawy, tzn. pojawienie się wargi grzbietowej prągeby.

Stopień wydłużania komórki z półkuli wegetatywnej wyraża się skupianiem barwika w coraz to malejącej części, która zachowuje swe położenie na powierzchni zarodka. Jak widać z przekroju na ryc. 7, komórki wydłużające się flaszkowato są w stadiach poprzedzających gastrulację porożrzucane nieregularnie pomiędzy komórkami o szerokiej powierzchni zewnętrznej; ich powierzchniowe części tworzą ciemne plamy i smugi na wegetatywnej partii zarodka. Utworzenie wargi grzbietowej prągeby poprzedza skupienie takich smug barwikowych w tej okolicy. Smugi te wydłużają się wyraźnie w kierunku wargi, co się staje jeszcze widoczniejsze w późniejszych stadiach gastrulacji. Powierzchnia komórek w samym wgłębieniu prajelita zmniejsza się znacznie i równoległe z tym pokrywająca ją war-

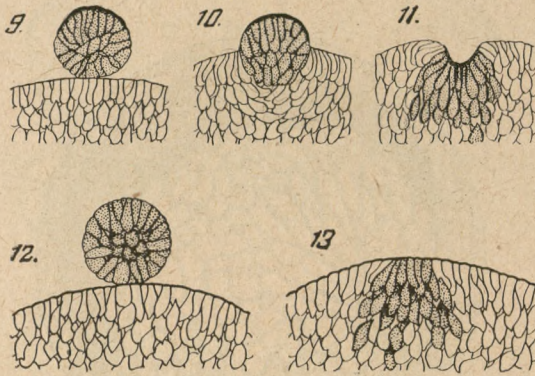
stewka powierzchniowa staje się grubsza i ciemniejsza. Najsilniejsze zmiany mają miejsce pod wargą grzbietową prągeby, gdzie komórki posuwają się najgłębiej do wnętrza zarodka. W całości komórki z wpuklenia grzbietowej części prajelita wyglądają jak pęk np. rzodkiewek, w którym



Ryc. 8. Nieco schematyczny przekrój przez gastrulę posuniętą w rozwoju. Objaśnienia w tekście.

dzięki różnemu wydłużeniu komórek każde miejsce jest wyzyskane (ryc. 8). Komórki w środku pęka są tak wydłużone, że nie mają już kształtu flaszkowatego tylko zamieniają się na wrzecionowate twory uczone nitkowatym i bardzo długim stylikiem na powierzchni wpuklenia. Komórki pęka nie łączą się trwale swymi ścianami bocznymi, nawet jeżeli się wzajemnie zgniatają i pozostawiają wszędzie między sobą przestrzenie międzykomórkowe. Z reguły komórki prągeby nie wchodzą oddzielnie do głębszych warstw tylko posuwają się razem jako zwarta formacja. Ku środkowi zarodka, w stronę jamy blastuli, spłaszczają się i nawet mogą układać się dachówkowato pozostawiając jednakże wolny dostęp dla płynu wypełniającego jamkę blastuli do głębszych warstw entodermi. Jak widać na ryc. 8, warstwa powierzchniowa ektodermi (górną ścianą) składa się z komórek, które zaczynają przylegać ściśle do siebie swymi bocznymi ścianami, podczas kiedy w jej głębszych warstwach komórki zachowały

jeszcze kształty kuliste i łączą się tylko wypustkami. Powierzchnowe komórki mezodermy wydłużają się flaszkowato w miarę zbliżania się do warg prągeby, natomiast wewnętrzne wyglądają podobnie jak komórki wewnętrznych warstw ektodermy.



Ryc. 9—11. Kula utworzona z komórek entodermalnych prągeby, przykrytych częściowo przez ciemną warstewkę powierzchniową, zapada się w podłoże entodermalne i tworzy wpuklenie przypominające zupełnie prągebę.

12—13. Kula utworzona z komórek entodermalnych nie posiadających warstewki powierzchniowej, zapada się w podłoże entodermalne i rozchodzi się w nim, nie tworząc wpuklenia.

Najważniejsze fakty z tych morfologicznych zmian, zachodzących przed i podczas gastrulacji, są zatem następujące: 1) wydłużenie poszczególnych komórek odzwierciedla kierunek ich ruchu, 2) inwaginacja jest zawsze połączona z czasowym przekształcaniem odnośnych komórek na flaszkowate, 3) wszystkie komórki wewnętrzne stanowią oddzielne jednostki, połączone ze sąsiednimi tylko cienkimi wypustkami, 4) wszystkie obwodowe komórki są ściśle połączone ze sobą wspólną błoną powierzchniową, podatną i elastyczną.

Podczas gastrulacji, jak już wspomniałem, równocześnie z wpukleniem entodermy i zawijaniem mezodermy, rozprzestrzenia się ektoderma. Stanowi to zasadniczy składnik gastrulacji, ale nie jest niezbędne do przebiegu dwu pierwszych procesów, które się mogą odbywać również w razie zupełnego usunięcia ektodermy.

Z licznych doświadczeń wykonanych

przez Holtfretera w celu wyjaśnienia poszczególnych procesów składających się na gastrulację, wymieniłem tylko dwa, rzucające dużo światła na najważniejszy z tych procesów, tj. inwaginację. Grupa komórek entodermalnych z prągeby po oddzieleniu ich od otoczenia ściągają się w litą kulę, przykrytą częściowo ciemną błoną powierzchniową (ryc. 9). Kula taka zabarwiona za życia błękitem nilowym, została umieszczona stroną bez błonki na powierzchni komórek entodermy, które w odpowiednim roztworze hodowlanym utworzyły gładką powierzchnię. Kula przyczepiła się do podłoża i po upływie 2 godzin w całości wsunęła się w żyjące podłoże. Przekroje w różnych odstępach czasu wykazały (ryc. 10 i 11), że komórki kuli wydłużyły się w kierunku swej wędrowki, przybrały ponownie kształt flaszkowaty i rozeszły się pomiędzy komórkami podłoża. Większość komórek pozostała w łączności ze wspólną błoną powierzchniową, która z powodu swej zewnętrznej nieadhezyjności nie została pochłonięta przez otaczające komórki. Ciągąca siła wydłużających się komórek spowodowała jednak wgłębienie na powierzchni, zupełnie podobne do tego, jakie się tworzy przy każdej gastrulacji. Doświadczenie to wskazuje, że komórki entodermalne prągeby mogą wnikać do odpowiedniego podłoża i że komórki wędrujące wciągając za sobą warstewkę powierzchniową powodują utworzenie się i dalsze pogłębianie prągeby; komórki otoczenia wydłużają się przy tym w kierunku wpuklenia.

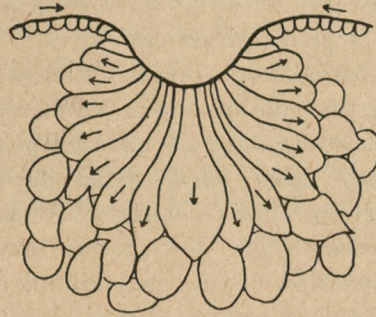
W doświadczeniu analogicznym grupa komórek wewnętrznych entodermy, zatem nie połączonych wspólną warstewką powierzchniową, ustawiła się po wyizolowaniu również w kulę (ryc. 12), która umieszczona na takim samym podłożu jak w poprzednim eksperymencie, wsunęła się podobnie w głąb wykazując te same zmiany kształtu poszczególnych komórek. Jednak brak łączącej warstewki sprawił, że komórki rozeszły się wśród podłoża nie tworząc żadnego wpuklenia na powierzchni (ryc. 13).

Szereg dawniejszych obserwacji i doświadczeń wykazał, że duże znaczenie dla

gastrulacji ma jamka blastuli, czyli blastocoel. Rozmiary jego zależą od ciśnienia osmotycznego zewnętrznego środowiska. W roztworach o dużo wyższym ciśnieniu osmotycznym (hypertonicznych) blastocoel kurczy się znacznie i może nawet zupełnie zaniknąć, uniemożliwiając przez to czysto mechanicznie inwaginację. Również płyn zawarty w blastocoelu ma duże znaczenie. Według pomiarów Buytendijka i Woerdemana płyn ten jest dużo bardziej zasadowy (pH 9), aniżeli same otaczające go komórki (pH 6,7—7,6). Poza tym zachowanie się wewnętrznych komórek blastocoelu pozwala przypuszczać, że płyn ten zawiera bardzo mało jonów wapniowych co utrudnia zawsze łączenie się komórek. Wiele obserwacji wskazuje, że napięcie powierzchniowe płynu blastocoelu jest znacznie niższe, aniżeli wody. Zasadowość tego płynu jest dostatecznie duża, aby wytworzyć skuteczne różnice napięcia powierzchniowego (gradient) pomiędzy wewnętrznym i zewnętrznym środowiskiem. Różnice te odbijają się przede wszystkim na tych komórkach, które pozostają w kontakcie z oboma środowiskami. Komórki te usiłują poruszać się w kierunku środowiska zasadowego, obniżającego napięcie powierzchniowe protoplazmy i zmniejszając swą powierzchnię kontaktu z zewnętrznym środowiskiem o wyższym powierzchniowym napięciu. Jednakże przyłączenie ich do wewnętrznej warstewki powierzchniowej umożliwia im jedynie wydłużanie się w kierunku zasadowego środowiska, tak długo trwające, jak długo istnieją wspomniane różnice napięcia; jednakże wydłużanie się komórki natrafia na rosnący mechaniczny opór ścian, który powoduje, że powierzchnia zewnętrzna pokryta wspomnianą wspólną warstewką ustępuje i wpukla się w głąb. Schemat ryc. 14 przedstawia mechanizm wpuklania.

Nasuwa się tu od razu pytanie, dlaczego ektoderma, która również znajduje się

w kontakcie z otaczającą wodą i płynem blastocoelu, nie odpowiada na różnice napięcia powierzchniowego inwaginacją? Holtfreter widzi tu dwa powody: pierwszym jest własne niskie napięcie powierzchniowe, drugim zwiększona kohezja



Ryc. 14. Schemat mechanizmu wpuklenia. Strzałki wskazują kierunek ruchu komórek.

jej komórek, która uniemożliwia jej wnikanie w inne tkanki. Odnośnie do punktu pierwszego stwierdził Holtfreter istotnie, że warstewka protoplazmy z ektodermy gastruli obniża napięcie powierzchniowe wody (w stosunku do powietrza) z 72 dyn na centymetr na około 54 dyny i zupełnie niezależnie od niego Moricardi Gothié znaleźli prawie identyczne obniżenie (na 53 dyny) przez substancję znajdującą się w moruli i w gastruli i która, jak przypuszczają, mieści się normalnie na obwodzie komórek.

Ostatecznie można stwierdzić, że ponadkomórkowymi czynnikami, które scalają ruchy pojedynczych komórek w zbiorowe przesunięcia mas, są wspólna warstewka powierzchniowa i różnice (gradient) napięcia powierzchniowego. Reakcje komórek są skoordynowane w czasie z powodu jednokowej genetycznej konstytucji i skoordynowane w przestrzeni skutkiem ich względnego położenia w obrębie całości. Układ ruchów jest predeterminowany przez organizację jaja.

J. MYDLARSKI

EWOLUCJA JAKO FUNKCJA CZASU

Gromadzące się coraz liczniej odkrycia paleontologiczne, odnoszące się do różnych grup zwierzęcych — rzucone na ekran czasu — pozwoliły na wykrycie nowych prawidłowości w procesach ewolucyjnych.

Dzięki zastosowaniu rozpadu ciał promieniotwórczych jako miernika do określania wieku warstw geologicznych, otrzymaliśmy stosunkowo ścisłą miarę czasu do oceny przeszłości skorupy ziemskiej. Z drugiej strony paleontologia dostarczyła nam dość dużo materiałów, ażeby przynajmniej niektóre grupy zwierzęce można było ująć w zwarte cykle rozwojowe. Zastosowanie bezwzględnej miary czasu do przebiegu cykli rozwojowych różnych jednostek systematycznych i porównanie ich ze sobą, doprowadziło do nieoczekiwanych rezultatów¹⁾.

Śledząc rozwój gałęzi rodowych rozmaitych zwierząt dochodzimy do wniosku, że rozwój ten nie jest jednostajnie ciągły. W rozwoju każdej grupy zwierzęcej możemy wyodrębnić jak gdyby okresy wybuchowej ewolucji, okresy bardzo intensywnego różnicowania, to znaczy w stosunkowo niewielkich odcinkach czasu znajdujemy olbrzymią ilość nowych form, rozwijających się w najróżnorodniejszych kierunkach. Okres ten jest poprzedzany nieraz bardzo długim stanem względnego spokoju, w czasie którego powstają tylko nieliczne nowe formy, a poszczególne grupy zwierzęce albo wcale się nie zmieniają albo zmieniają się bardzo nieznacznie. Podobnie po okresie intensywnego różnicowania następuje znowu długo trwający okres jak gdyby stopniowego wyczerpywania się dynamizmu rozwojowego. Ilość nowych form maleje i w końcu przez długie bardzo okresy czasu gatunki prawie że nie zmieniają się w sposób widoczny. Ilustruje to dobrze rozwój uskrzydłonych owadów, przedstawiony w poniższej tabeli:

Ilość rzędów występujących w danym okresie	O k r e s	Ilość nowo ukazujących się rzędów w danym okresie
0	Dewon	0
0 (2)	Dolny karbon	0 (2)
18	Górny karbon	18 (16)
37	Perm	30
31	Mezozoik	22
38	Trzeciorzęd	13
48	Pleistocen i holocen	7 (?)

W tabeli tej przedstawione jest powstawanie dużych grup systematycznych, jakimi są rzędy. Otóż ani w dewonie ani w dolnym karbonie nie znamy jeszcze ani jednego rzędu owadów, posiadających skrzydła (poza dwoma wątpliwymi). Istniały tylko owady bezskrzydłe. W górnym karbonie powstaje nagle aż 18 (ew. 16) nowych rzędów, czyli rozpoczyna się niesłychanie bujny, eksplozywny proces ewolucji, różnicującej formy w najrozmaitszych kierunkach. Proces ten trwa przez cały perm, w którym powstaje 30 nowych rzędów. Oczywiście między górnym karbonem a permem część powstałych nowych rzędów ginie, tak że mimo narodzenia się w tym czasie w sumie 48 nowych rzędów tych owadów, okres permski przetrwało zaledwie 37. Ten wielki dynamizm rozwojowy, ujawniający się w powstawaniu nowych, wielkich grup, powoduje równocześnie intensywne działanie procesów selekcyjnych, polegających na tym, że część tych nowo powstałych rzędów, skutkiem niedostosowania do warunków otoczenia, musi zginąć. Wieleż w tych rzędach wymarłych było «ślepych uliczek» rozwoju, wieleż niedostosowanych kierunków specjalizacyjnych!

W ciągu całego mezozoikum wytwarzają się już tylko 22 nowe rzędy. W tej erze słabnie już okres eksplozywniej ewolucji, a równocześnie ze słabnącym okresem dynamizmu twórczego postępuje coraz intensywniej proces selekcyjny. Ta selekcja usuwa z życia szereg form rozwojowych i w mezozoikum notujemy zaledwie 31 aktualnie

¹⁾ Zeuner F. E.: Dating the past. London 1946.

żyjących rzędów tych owadów. Jest to okres jak gdyby zelżenia dynamizmu rozwojowego i okres stabilizacji pewnych linii rozwojowych. Jeśli weźmiemy pod uwagę, że łącznie z mezozoikum powstało od górnego karbonu aż 70 nowych rzędów tych owadów a przetrwało ich w mezozoikum tylko 31, to więcej niż połowa — bo 39 rzędów — zginęło. Z okresem eksplozywnej ewolucji jest związany i okres intensywnej eliminacji.

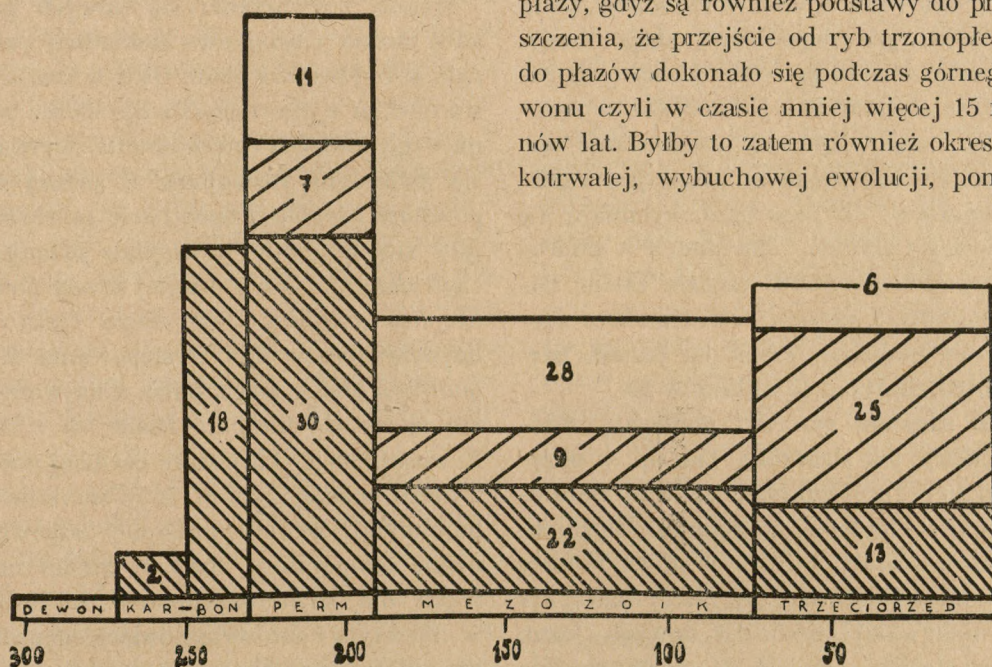
Wynika z tego, że wytwarzanie się wielkiej zmienności form jest przejawem wewnętrznego dynamizmu samych organizmów. A ponieważ te zmiany są przeważnie zmianami kierunkowymi, wytwarzają się nowe linie rozwojowe. Wśród nich na pewno jest wiele, które nazwać by można «nieudanymi kierunkami specjalizacyjnymi» i wówczas to wkraczają czynniki środowiskowe. Następuje to, co nazywamy doborem naturalnym, to jest utrwalenie się linii rozwojowych, harmonizujących z otoczeniem a wymieranie linii niedostosowanych.

W trzeciorzędzie ilość przybywających nowych rzędów wynosi już tylko 13, ale

i proces wymierania jest już widocznie znacznie mniej intensywny, bo ilość znanych rzędów tych owadów w trzeciorzędzie wynosi 38. Wreszcie w pleistocenie i holocenie pojawia się wprawdzie 7 nowych rzędów, ale prawdopodobnie większą ich część należy odnieść do form trzeciorzędowych, a nawet i do okresu kredowego.

Obraz powyższy wykazuje, że w rozwoju tych owadów możemy ustalić okres wielkiej ich zmienności, który trwał od górnego karbonu do permu. Po tym okresie nastąpiło osłabienie dynamizmu, które trwa aż do dnia dzisiejszego. Według obliczeń na podstawie rozpadu ciał promieniotwórczych okres eksplozywnej ewolucji tych owadów trwał około 100 milionów lat.

Innym przykładem tego rodzaju wybuchowej ewolucji jest rozwój strunowców. W ordowiku istnieje tylko jedna znana grupa form, z których w przyszłości rozwinęły się kręgowce. Są to mianowicie bezszczękowe *Agnatha*. Już w następnych dwóch okresach geologicznych to jest w sylurze i dewonie, a więc w ciągu około 60 milionów lat rozwijają się z nich trzy wielkie grupy ryb oraz płazy, gdyż są również podstawy do przypuszczenia, że przejście od ryb trzonopłetwych do płazów dokonało się podczas górnego dewonu czyli w czasie mniej więcej 15 milionów lat. Byłby to zatem również okres krótkotrwałej, wybuchowej ewolucji, ponieważ



Ryc. 1. Rzędy owadów uskrzydłych. Cyfry umieszczone w prostokątach oznaczają ilość rzędów. Prostokąty gęsto zakreskowane oznaczają ilość nowopowstałych rzędów, rzadko zakreskowane ilość rzędów pozostałych przy życiu z poprzedniego okresu, pola białe ilość rzędów wymarłych. Wielkość powierzchni prostokąta jest proporcjonalna do ilości rzędów.

w pozostałych 275 milionach lat to jest aż do chwili dzisiejszej zjawiają się już tylko trzy wielkie, nowe grupy zwierząt kręgowych, z których gady powstają w górnym karbonie, zaś ptaki i ssaki wyodrębniają się z gadów w okresie ich największego rozkwitu, to jest w mezozoikum. Powstanie zatem gadów w karbonie można by uważać za ostatni przejaw tej eksplozywnej ewolucji, która i tutaj również trwała w przybliżeniu około 100 milionów lat.

Tak oto przedstawia się sprawa rozwoju wielkich grup systematycznych, jakimi są gromady i rzędy. Przypatrzmy się z kolei, jak wygląda to zjawisko w mniejszych jednostkach systematycznych, to jest w obrębie rodzin, rodzajów i gatunków. Na podstawie licznych, szczegółowych badań, dotyczących różnych grup zwierzęcych okazuje się, że takie same okresy wybuchowej ewolucji obserwować można w niższych jednostkach systematycznych, a trwają one odpowiednio krótszy okres czasu.

Dla rodzin warto przytoczyć rząd Parzystokopytnych *Artiodactyla*. Rząd ten ukazuje się w dolnym eocenie, reprezentowany przez prymitywną rodzinę *Homacodontidae*, która początkami prawdopodobnie sięga kredy. Pod koniec eocenu powstaje 14 nowych rodzin, *Homacodontidae* jednakowoż wymiera. W czasie oligocenu powstawanie nowych rodzin tego rzędu związane jest z grupą *Tragulidae*. Z tego pnia wylaniają się w miocenie *Cervidae* i *Bovidae*, a w pliocenie *Hippopotamidae*. W rzędzie zatem Parzystokopytnych istnieje również okres eksplozywnej ewolucji. Trwał on jednak bardzo krótko, bo tylko 15 milionów lat.

Temu samemu rytmowi podlegają zarówno rodzaje jak i gatunki. Tak np. w obrębie rodziny *Terebratulidae* spośród Ramienionogów stwierdzono następujące stosunki: W triasie ukazały się cztery nowe rodzaje w obrębie tej rodziny. W jurze następuje okres niebywalej produkcji nowych form, gdyż występują tam aż 24 nowe rodzaje i jest to maksymalna cyfra osiągnięta w czasie ich rozwoju. W okresie kredowym przybywa już tylko 10 nowych rodzajów, a w całym kenozoikum zaledwie tylko sześć. Za-

tem i tutaj okres eksplozywnej ewolucji zjawia się prawie nagle, trwając w przybliżeniu 35 milionów lat, a po tym okresie następuje stopniowy zanik twórczego dynamizmu.

Zupełnie analogicznie rzecz wygląda z powstawaniem nowych gatunków w obrębie rodzajów. Tak np. u mięczaków rodzaju *Poirertia* w paleocenie tworzą się trzy nowe gatunki, w eocenie powstaje ich już 13, oligocen daje 14 a miocen 19 nowych form. Ale już z końcem trzeciorzędu, to jest w pliocenie następuje raptowny spadek, gdyż tworzy się zaledwie 5 nowych gatunków. Okres ten trwał od 40—50 milionów lat. U innych rodzajów ten epizod był krótszy. W każdym razie te epizody eksplozywnej ewolucji w tworzeniu nowych gatunków trwają kilkadziesiąt milionów lat, niezależnie od tego jakie grupy zwierzęce bierzemy pod uwagę.

We wszystkich tego rodzaju przykładach faza początkowa jest powolna, potem następuje silny wzrost i stosunkowo krótka faza najbujniejszego rozkwitu, następnie zaś trzecia faza spadku, która może być w niektórych wypadkach bardzo nagła.

Sposób wytwarzania się nowych gatunków można stosunkowo dokładnie prześledzić w rodowodzie słoni. Otóż w czasie pleistocenijskim z trzeciorzędowego słonia południowego *Elephas meridionalis* wytwarzają się dwie linie rozwojowe. Z jednej strony powstaje *Elephas trogontherii*, przekształcający się następnie w *Elephas primigenius*, czyli mamuta — a z drugiej strony powstaje *Elephas antiquus*. Jest rzeczą ciekawą, że najwcześniejszy ślad występowania *E. trogontherii* znany jest z Italii, a najwcześniejsze okazy *E. antiquus* znane są z Anglii. *E. trogontherii* — a jeszcze bardziej powstały z niego później mamut, były słoniami zimnolubnymi, którym najlepiej odpowiadały niskie temperatury. Szukały zatem najlepszych dla siebie warunków znajdując je w chłodnym i surowym klimacie stepu i tundry. Natomiast *E. antiquus* był w przeciwieństwie do obu poprzednich słoniem ciepłolubnym, potrzebującym wyższych temperatur. Stąd też poszukiwał on zupełnie innych środowisk ekologicznych aniżeli obaj

jego poprzednio omówieni kuzyni i znajdował je w formacjach leśnych o klimacie ciepłym lub umiarkowanym.

W ciągu dolnego pleistocenu rozpoczyna się ekologiczne różnicowanie obu form. Początkowo występuje dużo form pośrednich, stopniowo jednak przesuwają się *E. antiquus* coraz bardziej na południe, a *E. trogontherii* na północ. Tak np. w pierwszym interglacjale w znaleziskach niemieckich Mosbach znajdują się obie te formy, przy czym jednak *E. trogontherii* jest liczniejszy aniżeli *E. antiquus*. W ciepłym interstadiale drugiego zlodowacenia, w obfitym znalezisku z Mauer w Niemczech, dominuje znowu *E. antiquus*, razem z bogatą fauną leśną. Inaczej natomiast sytuacja wygląda w zimnym drugim stadiale drugiego zlodowacenia, gdzie w odkrywkach geologicznych z Süssenborn występuje wyłącznie *E. trogontherii*. Począwszy od środkowego pleistocenu obie linie są więc zupełnie wykrystalizowane, przy czym nie ma już żadnych form pośrednich między nimi. Wreszcie, w czasie ostatniego interglacjalu znika zupełnie *E. trogontherii*, który prawdopodobnie przekształca się w zupełności w mamuta. *E. antiquus* i *E. primigenius* są to dwie odmienne zupełnie formy i to odmienne zarówno pod względem morfologicznym jak i ekologicznym. W długim okresie ostatniego zlodowacenia oba te gatunki występują w środkowej Europie na przemian, raz jeden, raz drugi, w zależności od tego, czy lądolód północny schodzi daleko na południe, czy też cofa się na północ. Za każdym razem wraz z zsuwaniem się lądolodu na południe, przychodzi wraz z nim mamut, natomiast kiedy lodowce cofają się daleko na północ, a do Europy środkowej wkracza ciepła fauna i flora, zjawia się z nią razem także *E. antiquus*. Natomiast mamut uchodzi wraz z cofającym się lodowcem na północ.

W przykładzie tym można krok za krokiem prześledzić powstawanie nowych gatunków, a ponieważ chronologia pleistocenu, dzięki pracom Milankowicza może być ujęta w latach, proces ten da się również obliczyć w bezwzględnych cyfrach. Wynosi on mianowicie 500.000 lat. Należy tu jeszcze

dodać, że *E. meridionalis*, który jest formą macierzystą rozwijających się z niego nowych gatunków, sam był gatunkiem niewyspecjalizowanym, żyjącym w różnych środowiskach ekologicznych od lasu do buszu i sawanny. Natomiast powstałe z niego formy pochodne były już wyspecjalizowane w odrębnych zupełnie kierunkach, posiadając przede wszystkim odmienne optimum termiczne.

W analogiczny sposób można prześledzić powstawanie nowych gatunków w najróżnorodniejszych grupach zwierząt. W całym tym procesie jest jedna rzecz bardzo zastanawiająca i bardzo znamienita, a mianowicie, na podstawie dokładnej analizy rozwoju dwóch tak różnych grup zwierzęcych jak owady i ssaki, okazało się, że stałym jest czas potrzebny do wytworzenia nowego gatunku. Czas ten wynosi od 500.000 do jednego miliona lat. I bardzo mało istnieje takich gatunków, które trwają bez dostrzegalnych zmian dłużej jak jeden milion lat. Bez względu na grupę systematyczną zdaje się, że najkrótszym okresem do przejścia jednego gatunku w drugi jest okres 500.000 lat.

Wreszcie przypatrzmy się, jak wyglądają te procesy różnicowania się nowych form w obrębie jednego gatunku. Bardzo znamienity przykład szybkości wytwarzania się nowych form dają obserwacje nad świstakiem. Otóż w Alpach występują dwa podgatunki świstaka, różniące się pewnymi szczegółami budowy czaszki. Jeden z tych typów jest bardzo rzadki w dzisiejszych czasach, natomiast był znacznie częstszy w czasie ostatniego zlodowacenia. Nazwiemy go typem prymitywnym. Drugi występował również w tym okresie, ale dzisiaj jest panujący i ten typ nazwiemy postępowym. Wreszcie istniały podczas ostatniego zlodowacenia liczne typy pośrednie, które dziś nie występują zupełnie.

	Typ postęp.	typ pośredni	typ prymit.
Pleistocen, IV. glacjał środk. Niemcy	33%	53%	13%
Holocen, Alpy	98%	—	2%

Z przykładu powyższego widać, że okres 25.000 lat wystarczał do utrwalenia jednego

podgatunku i niemal całkowitego wyeliminowania drugiego podgatunku i wszystkich typów pośrednich. W zjawisku powyższym można prawdopodobnie mówić albo o stopniowym przekształcaniu się formy prymitywnej poprzez pośrednią do postępowej — albo też o intensywności działania doboru naturalnego, który w tym okresie 20—30 tysięcy lat wyeliminował nieomal wszystkie formy prymitywne, pozostawiając 98% form postępowych.

Znacznie ciekawszy przykład, polegający bezwątpienia na przekształcaniu się poszczególnych cech w tym samym okresie 20—30 tysięcy lat od ostatniego zlodowacenia do czasów dzisiejszych stwierdzono u człowieka (Stęślicka, 1947). W tym wypadku bowiem można z całą pewnością stwierdzić, że działały nie procesy selekcyjne ale procesy ewolucyjne, przebiegające równolegle w różnych ekologicznie i morfologicznie grupach ludzkich. W okresie tym przekształcała się sama budowa mózgowca u człowieka. Czaszki ludzkie z młodszego paleolitu, czyli z okresu ostatnich faz czwartego zlodowacenia, różnią się od współczesnych czaszek człowieka i to bardzo różnorodnych ras — takich jakie występują w populacji zarówno europejskich Laponczyków jak i w populacji australijskiej — pewnymi cechami architektоники czaszki. Mianowicie nachyleniem kości czołowej oraz odmiennym stosunkiem łuski górnej do łuski dolnej potylicy. Na tej podstawie można wyodrębnić pleistocenckiego człowieka młodszego paleolitu jako odrębny podgatunek człowieka współczesnego czyli jako *Homo sapiens fossilis*, co było kwestią sporną w antropologii.

Podobnie jak w rozwoju większych grup systematycznych ewolucja gatunków rozpoczyna się również fazą wielkiej zmienności. Zaczynają się wytwarzać odmiany, które prowadzą do wyodrębnienia się podgatunków. Ze zbadanych dotychczas linii rozwojowych każdy gatunek przechodzi przez okres tego rodzaju szybkiej, eksplozywnej ewolucji. Po tym okresie może nastąpić jak gdyby pewne ustabilizowanie się i przez dłuższy przeciąg czasu gatunek ten trwa bez widocznych zmian. Na podstawie badania

zmienności wewnątrzgatunkowej, można stwierdzić, że gatunki, które posiadają duże zróżnicowanie na poszczególne rasy, odmiany i podgatunki, są gatunkami młodymi, w okresie eksplozywnej ewolucji. Natomiast gatunki stare różnią się od młodych znacznie mniejszą zmiennością form. Spośród rodzajów dzisiaj istniejących jest wiele takich, które wykazują dużą zmienność i u których wyodrębnianie gatunków jest nieraz bardzo trudne, tak płynne są granice między nimi. Zazwyczaj gatunki takie mogą się wzajemnie krzyżować, chociaż najczęściej potomstwo ich jest mniej lub więcej bezpłodne. Fakty te możemy interpretować w ten sposób, że proces rozdzielania się tych gatunków nie jest jeszcze w całości dokonany, że gatunki tego rodzaju są jeszcze młode, ale po kilkuset tysiącach lat nadejdzie prawdopodobnie czas, w którym nie będą się mogły już krzyżować, a rozgraniczenie się ich będzie już wówczas zupełne. Takimi młodymi rodzajami są niewątpliwie koń, istniejący od górnego pliocenu, mysz od pliocenu, polnik, od dolnego pleistocenu, pies od górnego pliocenu, również i człowiek istniejący od dolnego pleistocenu i inne. Do rodzajów starych zaliczyć należy tapira, który żyje od miocenu, sarnę od dolnego pliocenu, jeżozwierz *Hystrix* od dolnego oligocenu, z naczelnych Tarsius'a od eocenu.

Szczegółowe studium powstawania nowych gatunków na podstawie analizy materiału paleontologicznego, prowadzi do niezmiernie ciekawego wniosku, że dla wytworzenia nowego gatunku mniejsze znaczenie posiada liczba generacji aniżeli czas absolutny. A zatem nie ilość pokoleń ale bezwzględny czas jest w tym wypadku decydującym czynnikiem. Procesy ewolucyjne są funkcją czasu. Dotychczas powszechnie się wydawało, że zwierzęta o szybkiej zmianie pokoleń potrafią w krótkim czasie wytworzyć nowe formy. Tymczasem dokładne badania wykazują, że zarówno zwierzęta o szybkiej zmianie generacji jak i o powolnej zmianie, posiadają mniej więcej jednakie okresy wytwarzania nowych gatunków. Wynika z tego, że u gatunków z powolną

zmianą generacji zmiany ewolucyjne, przypadające na jedną generację, są proporcjonalnie znacznie większe aniżeli u gatunków o szybkiej zmianie pokoleń. Nigdzie jak dotąd nie dało się stwierdzić, ażeby procesy ewolucyjne szybciej postępowały np. u pierwotniaków aniżeli u słoni. Stąd też wszelkie genetyczne eksperymenty, opierające się na założeniu, że w procesach ewolucyjnych decyduje ilość pokoleń, nie doprowadziły do żadnych rezultatów.

To niezwykle doniosłe stwierdzenie jest jeszcze jednym dowodem na to, że mechanizm zmian ewolucyjnych nie może tkwić jedynie w procesach selekcyjnych. Gdyby bowiem tak było, nie czas bezwzględny ale ilość generacji byłaby czynnikiem decydującym, bowiem procesy selekcyjne są funkcją ilości pokoleń. Oczywiście nie można negować znaczenia doboru naturalnego w czasie rozwoju rodowego, ale nie stanowi on właściwego mechanizmu ewolucji. Jest on tym samym w rozwoju rodowym, czym są czynniki środowiskowe w rozwoju osobniczym, a więc mechanizm procesów ewolucyjnych musi tkwić w chemizmie substancji dziedzicznej. Przemawia za tym również i omawiana tutaj początkowa «młodzieńcza» wybuchowość procesów ewolucyjnych jak i późniejsze stabilizowanie się gatunków i «starzenie» się żywej substancji.

Paleontologowie wyróżniają dwa etapy powstawania nowych form: Okresy w których tworzą się nowe rzędy czy gromady

względnie typy, a więc wielkie jednostki systematyczne — nazywają typogenezą. Okresy te zdarzają się stosunkowo rzadko. Po wytworzeniu się tego rodzaju wielkich grup zwierzęcych następuje okres drobnych przemian, w którym krystalizują się poszczególne linie rozwojowe, różnicujące się jedynie w obrębie owych wielkich grup systematycznych. Ten okres — jak gdyby dostosowywania się wyodrębnionych form do warunków zewnętrznych, nazywają oni adaptogenezą. Wydaje mi się jednakowoż, że oba te zjawiska są zjawiskami tej samej kategorii. Istotą jest tutaj jedynie wybuchowość procesów ewolucyjnych, która dotyczy przede wszystkim najniższych jednostek taksonomicznych, a tylko w zależności od tego, czy ta zmienność odnosi się do cech mniej istotnych czy też cech zasadniczych, możemy odróżnić powstawanie nowych gatunków czy rodzajów od powstawania nowych rzędów czy gromad.

Wszystkie dotychczas poznane fakty świadczą moim zdaniem o tym, że cały proces rozwoju rodowego jest zdeterminowany przede wszystkim przez wewnętrzne czynniki organizmu, chociaż sam przebieg i ostateczne rezultaty tego rozwoju mogą być modyfikowane przez selekcję i różnorodne warunki środowiskowe. Mechanizm zatem przemian gatunkowych musi tkwić w tym samym mechanizmie, który determinuje rozwój osobniczy, to jest w podłożu zjawisk dziedziczności.

W. MAŃKOWSKI

ZJAZD POLSKIEGO TOWARZYSTWA ZOOLOGICZNEGO

W dniach 8—10 kwietnia 1948 w Poznaniu odbył się Zjazd Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, połączony z Walnym Zebraniem. Zjazd został powitany przez rektora U. P. prof. dra Błachowskiego St., który podkreślił, że «praca badawcza zoologa jest wzorem i szkołą myślenia naukowego, gdyż zaprawia do jak najdokładniejszej, od wszelkiej iluzji wolnej obserwacji, do operowania ścisłymi, jasno określonymi

pojęciami, do wysnuwania istotnie wynikających z przesłanek wniosków i wreszcie do twórczego wysiłku, który jest żywym duchowym źródłem powstawania hipotez i teorii naukowych».

Cały pierwszy dzień Zjazdu i część drugiego poświęcono referatom, których wygłoszono pięć: 1) Pr ü f f e r J. — Współczesne zmiany faunistyczne. 2) R a a b e Zdz. — Rewizja systemu *Protozoa*.

3) Suchcitzowa Z. — Za i przeciw teorii komórkowej. 4) Wojtusiak R. — Widzenie barw u kregowców. 5) Stuchly Z. — Rola układu siateczkowo-śródbłonkowego w metamorfozie płazów. Wszystkie referaty wywołały ożywione dyskusje, w czasie których dodano wiele nowych wiadomości, obserwacji i krytycznych uwag.

Walne Zebranie T-wa odbyło się dnia 9 IV br. Dwie sprawy wyłoniły się na pierwszy plan, mianowicie sprawy organizacyjne i wydawnicze. Dotychczasowy Zarząd, złożony z przedstawicieli różnych ośrodków, miał trudności w porozumiewaniu się ze sobą i w prowadzeniu agend Towarzystwa. Dlatego Walne Zebranie wybrało nowy Zarząd złożony głównie z zoologów Wrocławia, jako ośrodka obecnie najliczniejszego, w składzie: przewodniczący — Noskiewicz J., zastępcy przew. — Bandt A., Mydlarski J., sekretarz — Szarski K., zastępca — Heller J., skarbnik — Radecka E., zastępca — Chudoba S., redaktor — Poluszyński G. Samo Towarzystwo składa się z oddziałów związanych z wyższymi uczelniami. Najżywszą działalność w okresie sprawozdawczym wykazywał Oddział Lubelski.

T-wo Zoologiczne miało według statutu wydawać dwa pisma «*Folia morphologica*» — z pracami morfologiczno-opisowymi i «*Zoologica Poloniae*» z pracami doświadczalnymi. Na życzenie Ministerstwa Oświaty i anatomów, którzy zamierzają utworzyć osobne T-wo Anatomiczne, nasze T-wo będzie drukować tylko «*Zoologica Poloniae*». Wobec czego zmieniono odpowiednio statut.

Ministerstwo przyznało zasilek 270.000 zł na wydawnictwa. Druk pierwszego tomu «*Zoologica Poloniae*» jest na ukończeniu. Wydawnictwo to jest przeznaczone dla zagranicy. Aby jednak podkreślić jego polski charakter, wprowadzono tytuł i krótkie streszczenie po polsku, przed obcojęzycznym tekstem. Na przyszłość będzie się drukować prace oddzielne, nie zbierane w tomy, w miarę ich nadchodzenia do redakcji. Usprawni to ich publikację i rozsyłkę za granicę. Czasopisma otrzymane za wymianę «*Zoologica*

Poloniae» składać się będzie jako depozyt w Instytucie Zoologicznym Uniwersytetu Wrocławskiego, w zamian za zorganizowanie administracji i wymiany czasopism, pod warunkiem zawiadamiania poszczególnych Oddziałów o nadesłanych publikacjach.

W ramach T-wa istnieje Komisja dla nomenklatury zoologicznej (przew. Ruszkowski J.), która ma ustalić i wydać drukiem polskie nazwy zwierząt i terminy anatomiczne, fizjologiczne itp. Zebrano już dużo nazw zwierząt, opracowuje się terminologię histologiczną, embryologiczną, fizjologiczną i psychologiczną (zwierząt). Jest nadzieja, że niektóre z tych prac będą zakończone w roku bieżącym i można będzie rozpocząć druk pierwszych spisów.

Dnia 10 IV 1948 odbyła się wycieczka do Osowej Góry i do Ludwikowa, celem zwiedzenia zakładanego obecnie Parku Narodowego na terenie 4.500 ha. Wycieczkę oprowadzał inż. Neumann. Zaznajomił on uczestników z terenem, który jest lekko falisty, zawiera 5 jezior i kilkanaście małych jezior-stawów. Praca nad utworzeniem Parku jest długofazowa, obliczona na 60—80 lat. Celem kierownictwa parku jest doprowadzić drzewostan do pierwotnego składu.

W związku z wycieczką wygłosił prof. S i m m K. referat pt. «Badania zespołowe». Szczęśliwą była myśl odłożenia tego punktu zjazdu na wycieczkę, bo po wyczerpujących wyjaśnieniach inż. Neumanna, potrzeba tego rodzaju badań narzucała się sama. W referacie i dyskusji rozwinięto myśl badań zespołowych parku. Zwrócono uwagę na wielkie trudności tego rodzaju prac, szczególnie z braku specjalistów. Wyłoniła się tu jeszcze sprawa współpracy z personelem parku, który według wskazówek naukowców będzie systematycznie, latami całymi, gromadził dane meteorologiczne i zbierał materiały faunistyczne wedle ustalonego planu i ustalonych sposobów. Synchronizacja wysiłków doprowadzi do tego, że oblicze parku zmieni się powoli i park stanie się znowu lasem, który w dawnych czasach rósł w zgodzie z warunkami naturalnymi.

† D. SZYMKIEWICZ

DOPŁYW ENERGII SŁONECZNEJ DO POWIERZCHNI ZIEMI

Energia promieniowania słonecznego jest głównym źródłem energii na ziemi. Jest przeto rzeczą ważną wiedzieć, jak wydatne jest to źródło. Ciekawe dane w tym względzie znajdujemy w książce prof. W. Górczyńskiego, pt. «Comparison of climate of the United States and Europe» wydanej w r. 1945 w Nowym Jorku przez Polski Instytut Sztuk i Nauk w Ameryce (Polish Institute of Arts and Sciences in America).

Dane te zostały obliczone w kilogramowych kaloriach w odniesieniu do centyme-

tra kwadratowego poziomej powierzchni, osobno dla czterech pór roku. Ważniejsze z nich podaję w dwóch tabelach. W pierwszej z nich są zestawione miejscowości położone na poziomie nad morzem nie wyższym od 200 metrów. W drugiej natomiast miejscowości wysoko położone.

W przytoczonych danych rzuca się w oczy przede wszystkim to, że różnice sezonowe maleją ze zbliżaniem się do równika. Pochodzi to oczywiście stąd, że maleją różnice w długości dnia.

TABELA I

Szerokość geograficzna w stopniach	Miejscowość	Dopływ energii słonecznej				
		Zima	Wiosna	Lato	Jesień	Rok
78.0 N	Green Harbor (Szpicberg)	0	21	35	2	58
68.4	Abisko (Szwecja)	1	33	33	6	73
59.4	Sztokholm	4	28	36	11	79
54.5	Gdynia	5	30	42	14	91
52.2	Warszawa	5	29	41	14	89
48.8	Paryż	9	32	40	17	98
43.7	Nicea	15	40	57	25	137
36.8	Ariana (Tunis)	29	43	64	37	173
25.7	Miami (Floryda)	29	43	45	34	151
23.2	Hawana (Kuba)	30	46	48	34	158
18.5	San Juan (Puerto Rico)	42	54	51	44	191
6.2	Batavia (Jawa)	33	35	36	37	144

W miarę zbliżania się do równika dopływ energii na ogół wzrasta, gdyż słońce wznosi się coraz wyżej i jego promienie przebywają coraz krótszą drogę w atmosferze. Nie idzie to jednak prawidłowo, bo wika wszystko zachmurzenie. Chmury zatrzymują dużo energii słonecznej i jeżeli zachmurzenie jest zupełne — do ziemi dochodzi tylko jedna czwarta tej energii, jaka dosięgłaby przy niebie jasnym. Wyjątkowo silny dopływ energii słonecznej w San Juan tłumaczy się właśnie długością nasłonecz-

nienia. Natomiast stosunkowo słaby jak na tropikalne warunki dopływ w Batavii pochodzi z silnego zachmurzenia. Przyczynia się do tego także duża zawartość pary wodnej w tropikalnym powietrzu, bo para wodna pochłania silnie promieniowanie.

W Polsce mamy stosunkowo mało energii słonecznej z powodu bliskości bieguna i silnego zachmurzenia.

W miejscowościach górskich, wysoko położonych nad poziomem morza, dopływ

TABELA II

Szerokość geograficzna w stopniach	Wzniesienie nad poziom morza w metrach	Miejscowość	Dopływ energii słonecznej				
			Zima	Wiosna	Lato	Jesień	Rok
47.4 N	2962	Zugspitze (Bawaria)	14	37	46	24	121
19.4 N	2300	Tacubaya (Meksyk)	37	48	42	36	163
26.2 S	1920	Johannesburg (Połud. Afryka)	31	43	42	33	149
46.8 N	1600	Davos (Szwecja)	18	47	54	31	150

energii słonecznej jest większy aniżeli na niżu na tej samej szerokości geograficznej. Jest to łatwe do wytłumaczenia: promienie słońca przebywają mniejsze masy powietrza i przeto są mniej osłabione. Dlaczego jednak jest tam chłodniej? — zapyta czytelnik. Otóż

sprawa ta nie jest prosta. Rozgrzanie powietrza zależy nie tylko od dopływu energii promieniowania słonecznego, ale także od odpływu energii skutkiem wypromieniowywania. Niepodobna tych zawilich kwestii omawiać w krótkim artykule.

B. FERENS

HISTORIA JEDNEGO ODKRYCIA

Okres wielkich podróży odkrywczych, które wzbogacały naukę o liczne nowe gatunki świata zwierzęcego minął bezpowrotnie. Jeśli w XX wieku jakimś wybrańcowi losu przyroda odsłoni rąbka tajemnicy, pozwalając ujawnić światu jeszcze jedną ze swych nieznanych dotychczas istot, to sensacyjne wówczas wydarzenie jest w równej mierze dziełem szczęścia co przypadku. Tak było z odkryciem okapi, nosorożca tzw. białego, karłowatej owcy tybetańskiej i chruściela *Aramidopsis plateni* z dżungli Celebesu.

Do tych przykładów przybywa jeszcze jeden. Niezwykle odkrycie w roku 1936 nowego, nie małego ptaka, bo wielkości pawia. Jest rzeczą zadziwiającą, jak mógł ptak tych rozmiarów, tak długo ukrywać się przed oczyma wielu podróżników, myśliwych żądnych przygód i badaczy? Historia jego odkrycia jest tak interesująca i romantyczna, że byłaby świetnym scenariuszem do egzotycznego filmu przyrodniczego.

Było to tak.

Ornitolog amerykański dr J. P. Chapin wiele lat swego życia poświęcił badaniu świata ptasiego wnętrza «Czarnego Łądu». Bogate materiały z wypraw odbytych przed i po pierwszej wojnie światowej zwiózł do swej pracowni w Nowym Jorku. Wyniki pracy postanowił zamknąć w dziele pt. «Ptaki Konga Belgijskiego». W lipcu 1936 r. przybywa do Belgii, gdzie w Tervueren pod Brukselą zwiedza Muzeum Konga, w którym jak wiadomo, mieszczą się wyłącznie ekspozyty świata zwierzęcego tej części Afryki. Korzystając z bogatego materiału porównawczego, pracuje w muzeum nad drugim tomem swego dzieła.

Pewnego dnia, przechodząc w muzeum mało uczęszczanym korytarzem, spostrzegł w kącie, na półce, parę wystawionych ptaków, na pierwszy rzut oka bażantów. Już zamierzał je minąć. Przystanął jednak i okiem znawcy zbadał ptaki. Czyżby pomyłka? Skądże bażanty w Afryce, gdy ich ojczyzną jest Azja, zwłaszcza południowo-wschodnia, Indie i Archipelag Malajski?

Osobliwe ptaki były większe od kur domowych. Jeden czarny, drugi brunatnawy. Pióra tego ostatniego ciemno-falisto znaczone, budzą w umyśle ornitologa pewne reminiscencje z dawnych lat. Pospiesznie znosi ptaki z półki, odkurza i odczytuje etykietkę: *Pavo cristatus*, «jeune, importé», tzn. paw, młody, import.

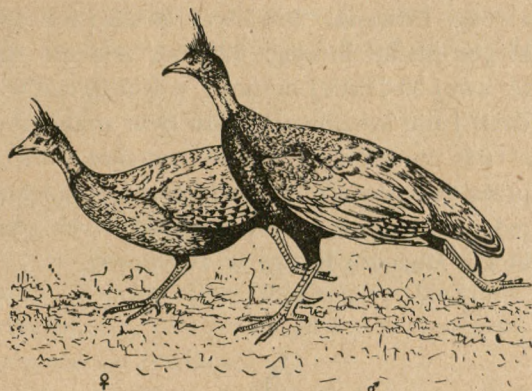
To określenie było najoczywściej fałszywe. Bo ptaki były mniejsze od pawia, a że okaz czarny posiadał potężne ostrogi na nogach, — cechę starego koguta, — więc nie mógł być młody.

Spoglądając na okaz jasno-brunatno upierzony, przypomina sobie Chapin rok 1915 w Nowym-Yorku. Wrócił właśnie z Afryki i między innymi przywiózł pióra jakichś ptaków, które zdobyły głowę kacyka murzyńskiego z okolicy Awakubi, nad rzeką Ituri z północno-wschodniego zakątka Konga. Przypomina sobie żywo, że wkrótce na podstawie piór określono gatunki ptaków do których należały, za wyjątkiem jednego, owego jasno-brunatnego, falisto znaczonego pióra, które Chapinowi i jego kolegom, ornitologom amerykańskim tyle kłopotu sprawiło. Nie znano bowiem gatunku ptaka, który by nosił takie pióra. Przypuszczano jedynie, że należeć ono musi do jakiegoś większego kuraka. Tymczasem pióra afrykańskich perlic i frankolinów w niczym do pióra tego nie były podobne. Przebadanie upierzenia wszystkich znanych bastardów, afrykańskich kuraków, perlic i frankolinów z kurami domowymi nie dało rezultatu. Już wtedy w 1915 r. przypuszczał Chapin możliwość istnienia nowego gatunku ptaka. Nie przypuszczał jednak nigdy, że odkryje go w Muzeum Konga Belgijskiego w Tervueren za 21 lat.

Wyjaśnienia wymagało również pytanie: w jaki sposób oba ptaki znalazły się w Muzeum Konga i gdzie zostały ubite?

Okazało się, że zdobyły one lokal pewnego towarzystwa handlowego, działającego na terenie Konga, zanim wraz z innymi ptakami przekazano je w 1914 r. wspomnianemu muzeum. Ponieważ ofiarodawcy określili je jako importy, przeto umieszczono je

w kącie mało uczęszczanego korytarza muzeum, gdzie stały tak długo, aż oko znawcy afrykańskiego świata ptasiego zainteresowało się nimi w 1936 roku.



Ryc. 1. Para afrykańskich pawia z Konga *Afropavo congensis*, samiec na pierwszym planie.

Lecz na tym nie koniec.

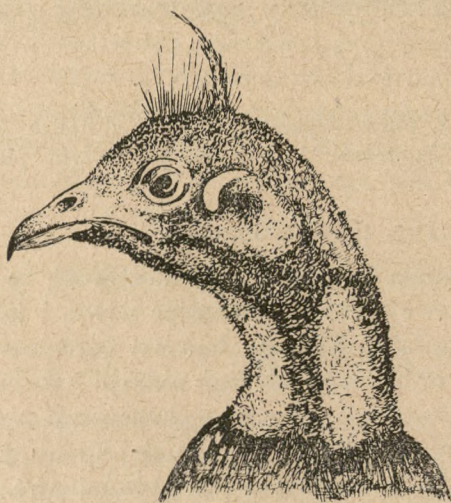
Istniała bowiem wciąż możliwość, że zagadkowe ptaki to mieszańce pawia i jakiegoś kuraka. Planowe badania porównawcze wszystkich znanych tego rodzaju hybrydów, nie wykazały żadnego podobieństwa z «pawiami» z Tervueren. Z drugiej strony, pióro z Awakubi nad rzeką Ituri, brunatnawe, ciemno-falisto znaczone, w posiadaniu którego był Chapin, utrwalało go mocno w przekonaniu, że nie mogło ono pochodzić od pawia właściwego *Pavo cristatus*, którego ojczyzną jest Azja, z tej przyczyny, że w czasach, gdy zostało znalezione w roku 1911, pawie właściwe z Azji nie zostały jeszcze na kontynent Afryki sprowadzone.

Krąg możliwości zacieśniał się coraz bardziej. Lecz zagadka pochodzenia tajemniczych ptaków pozostała niewyjaśniona. Na terenie bowiem siedziby towarzystwa handlowego, które zdobyło tajemnicze ptaki panowały sawanna i step, a ptaki tego pokroju mogły — zdaniem znawcy — zamieszkiwać jedynie dżunglę i lasy dziewicze.

Przypadek zrzucił, że Chapin rozwiązał wkrótce zagadkę. Bawiąc w sierpniu 1936 r. w Kongu, odwiedził jednego ze swych dawnych, dobrych znajomych, inżyniera kopalni złota u którego gościł przed

laty 25. Inżynier znając zainteresowania swego gościa, przypadkowo opowiada mu następujące zdarzenie.

W roku 1930 do kuchni kopalni złota Angumu, położonej pomiędzy Stanleyville a Jeziorem Edwarda, krajowcy dostarczyli jakiegoś ptaka, którego inżynier podczas całej swej 20-letniej bytności w Kongo nie widział i nie kosztował. Mięso było znakomite, a opis upierzenia i habitus naszkicowanego przez inżyniera ptaka, odpowiadał zupełnie jednemu z dwu okazów zagadkowych ptaków z Muzeum Konga w Tervueren.



Ryc. 2. Głowa pawia afrykańskiego, ze szpeci-niastą ozdobą.

Chapin nie miał już wątpliwości. Gdzieś pod równikiem, w sercu Konga, żyje nieznany dotychczas ptak. Typowy bażant z cechami azjatyckich pawii. Widział go żywcem często człowiek, który od wieków pędząc życie w półmroku lasu dziewiczego, skarłał do rozmiarów pigmeja.

Po ustaleniu pozycji zagadkowego ptaka w systematyce ornitologicznej, ogłasza Chapin w listopadzie 1936 r. swoje odkrycie światu, na łamach czasopisma «*Revue de Zoologie et de Botanique Africaine*». Podał w nim dokładny opis ptaka i jego nazwę naukową: *Afropavo congensis* czyli afrykański paw z Konga.

Od pawii właściwych odkryte ptaki są mniejsze. Różnią się od nich poza tym bra-

kiem strojnego ogona, który cechują «pawie oka», oraz obecnością osobliwej, szpeciniastej ozdoby na głowie. Szyja u obu płci prawie naga i takąż ponad uchem biała plama. Czarne upierzenie samca mieni się na barkówkach, szyi i skrzydłach fioletem, na grzbiecie zielenią. Samica jak u pawii skromna, o upierzeniu szaro-brunatnym, ciemno-falisto znaczone, jedynie na grzbiecie z połyskiem metalicznym.

To było sensacyjne odkrycie ornitologiczne w naszym stuleciu. Nowy dla nauki rodzaj i gatunek. Tymczasem okazy w Muzeum Konga w Tervueren, jako jedyne na świecie, przeniesiono z lamusa na honorowe miejsce w muzeum.

Teraz trzeba było odkryte ptaki poznać w ich naturalnym środowisku. Chapin organizuje w tym celu z amerykańskim rozmachem 2-miesięczną wyprawę w Kongo. Na dwa dni przed odjazdem otrzymuje kilka depesz, zawiadamiających o ubiciu w sercu «Czarnego Łądu» paru sztuk nieznanego dotychczas pawia. Nie zwlekając, wykorzystuje linie lotnicze, by w czterech dniach minawszy Marsylię, Algier, Nigerię i Jezioro Tsad, wylądować na lotnisku w Stanleyville. Tutaj zawiadomiono go, że na kopalni złota Angumu czeka na niego już 6 okazów pawii, zdobytych w międzyczasie przez krajowców, którzy znali je od dawna. Jak się później okazało, nazywali pawia tego po swojemu «ngowe», od dźwięku jakim kończy swój przeraźliwy krzyk w tropikalnej dżungli Konga.

Chapin wrócił z 10 okazami drogą lotniczą do Tervueren a następnie do Nowego Yorku, gdzie w zorganizowanej w tym celu wystawie, przedstawił historię odkrycia afrykańskiego pawia z Konga wraz z jego biologią z którą zapoznał się podczas wyprawy.

Rozczarowanie spotkało światowe ogrody zoologiczne, chcące jak najspieszniej nowego ptaka posiąść. Paw bowiem jako ginący został wzięty pod ścisłą ochronę.

Jeszcze słowo o pozycji w systemie i przeszłości afrykańskiego pawia z Konga. Nowo odkryty ptak reprezentuje pra-pawia. Jest bowiem prymitywnym przedstawicie-

lem dzisiejszych pawi a zarazem reliktem z ubiegłych wieków, gdy istniało połączenie między Afryką a Azją południową. Gdy z przyczyn geologicznych nastąpiło rozdarcie i rozejście się kontynentów, pawie azjatyckie rozwinęły się do form dzisiejszych, natomiast afrykańskie pozostały na pierwotnym szczeblu rozwoju. Tępione za-

wzięcie przez pigmejów, ustępując przed cywilizacją i techniką białych, ograniczają się dziś jedynie do pewnych tylko ostępów dziewiczego lasu Konga. Że poznaliśmy je, zanim znikną z powierzchni ziemi, zawdzięczamy przypadkowi i szczęściu, jakie sprzyjało w pracy ornitologowi Chapinowi z New Yorku.

WIELCY PRZYRODNICY

ZYGMUNT WRÓBLEWSKI

1845—1888

W SZESĆDZIESIĘCIOLECIE ŚMIERCI

Dnia 25 marca r. 1888, w niedzielę wieczorem, rozeszła się lotem błyskawicy po małym wówczas, niewiele przekraczającym pierścień plant, Krakowie wstrząsająca wszystkich wiadomość: Zygmunt Wróblewski, znakomity fizyk, profesor Uniwersytetu, uległ w swym laboratorium tragicznemu wypadkowi: pracował sam jeden, rysując projektowany aparat, gdy potrącona przypadkiem lampa naftowa stojąca na rysownicy (elektrycznego oświetlenia oczywiście wówczas nie było), przewróciła się, a nafta z rozbitego rezerwoaru oblała go i zapaliła się. Jak żywa pochodnia wybiegł z pracowni na I piętrze, i dopiero na podwórzu koło studni woźni zakładowi i odźwierny gmachu mogli zająć się ratowaniem go; ale pomoc była spóźniona, oparzenia były tak silne i tak obszerne, że starania lekarskie ze strony najlepszych specjalistów uniwersyteckich nie potrafiły nic zdziałać więcej, niż przedłużyć męczarnie o trzy tygodnie. Śmierć okazała się nieuniknioną.

Śmierć Wróblewskiego była dla nauki polskiej stratą niepomiarną; ubył w sile wieku, bo licząc zaledwie 43 lat, pierwszorzędnym uczonym, europejskiej miary, jakich nigdy nie mieliśmy wielu, a wówczas był on niemal wyjątkiem, tym godniejszym podziwu, że wszystko sobie zawdzięczał, bo los go prowadził drogą naukową nie po kwiatkach, lecz po grudzie, kamieniach i cier-

niach. Trzeba było żelaznej wytrwałości i niezłomnej, silnej woli, aby przezwyciężyć piętrzące się trudności.

Zygmunt Florenty Wróblewski był dzieckiem Kresów Wschodnich. Urodzony w r. 1845 w Grodnie, ukończył tamże chlubnie gimnazjum ze srebrnym medalem, by się skierować na wyższe studia uniwersyteckie do Kijowa. Młody osiemnastoletni student, gdy nadszedł r. 1863, mniej myślał o studiach fachowych, a więcej a tym, jak chwycić wraz z innymi rówieśnikami za broń, by zrzucić jarzmo znienawidzonego caratu. Zamieszany w roboty konspiracyjne, został w lipcu 1863 r. aresztowany i zesłany na Sybir, gdzie w skrajnym niedostatku, pracując ciężko fizycznie, przebywa najpierw trzy lata w Tomsku, potem w innych miejscowościach, przemęczony i niedożywiony. Mimo to stara się zdobyć wiedzę, szczególnie w kierunku matematyki i fizyki, bez możliwości systematycznych studiów uniwersyteckich, skazany na samouctwo i opieranie się przeważnie na podręcznikach elementarnych i wydawnictwach popularnych. Tak trudne były początki, tym bardziej, że wśród ciągłych prywacyj zdrowie zaczęło mu niedopisywać i zostało mu podkopane na całe życie. Wreszcie po sześciu latach wygnania, wskutek ogólnej amnestii w r. 1869, może powrócić do kraju; skierowuje się do Warszawy, ale jako «zbrodniarz polityczny» ma przed sobą zamknięte studia wyższe; zresztą po skasowaniu Szkoły Głównej zapewne nie nęcił go zrusyfikowany «Cesarski Uniwersytet Warszawski». Pracuje więc dalej sam nad sobą,

lecz niezadługo i ta praca stała się niemożliwa; nadwątłone zdrowie nie pozwalało na dalsze wysiłki, a postępująca gwałtownie krótkowzroczność zmusza do starannej i systematycznej kuracji. Te dwie przyczyny: konieczność leczenia się i żądza zdobywania wiedzy bez przeszkód, spowodowały wyjazd do Berlina, gdzie w ciągu najbliższego roku poddał się dwukrotnie operacjom, które mu wprawdzie uratowały wzrok, ale zmusiły go do przebywania przez pół roku w ciemnicy i przez kilka lat następnych nie pozwoliły mu ani czytać ani pisać. Kogo innego możeby te warunki odstręczyły od dalszych studiów. Wróblewski nie dał się nimi odstraszyć i jeszcze w tym samym r. 1869 zapisał się w uniwersytecie na wykłady Poggendorffa, Magnusa, Quinckego, zmuszony do korzystania jedynie słuchowo, bo nie wolno mu było ani robić zapisek ani czytać książek. Po roku polecono mu dłuższy pobyt w górach, wybrał się więc do Szwajcarii, gdzie się zaznajomił i nawiązał stosunki ze znakomitym profesorem Uniwersytetu w Zurychu, Clausiusem. W następnym roku zapisał się na uniwersytet w Heidelbergu, dokąd go nęciła sława wielkiego Helmholtza, zajmującego tam katedrę fizjologii, bo był przecież lekarzem z zawodu. Ale Helmholtz został zaraz potem powołany do Berlina, na katedrę fizyki, która mu się należała; Wróblewski udał się za nim i korzystając z zawarcia znajomości i nawiązania stosunków przedstawił mu swoje pomysły co do teorii elektryczności, powzięte jeszcze po dyktando za czasów wygnania sybirskiego, a poczęte pod wpływem książek popularnych. Rozmowy z Helmholtzem były dla niego ciężką próbą, bo wielki uczony nie żałował zimnej wody, wylanej na zapalonego młodego adepta wiedzy, mówiąc mu, że musi się jeszcze wiele uczyć, aby sam poznał i zrozumiał fałszywość swych pomysłów. Nie miało to jednak charakteru zniechęcania młodzieńca do nauki, owszem, radził mu dalsze studia systematyczne. Wróblewski rozumiał ich konieczność, ale widział też wielkie trudności, przede wszystkim brak środków materialnych, które mu nawet nie

pozwalaly na opłacenie czesnego w uniwersytecie.

Szczęściem udało mu się niezadługo, bo już w r. 1872 uzyskać asystenturę u prof. Jollyego w Monachium, i odtąd jego kariera naukowa posuwa się już stosunkowo gładko.

Rozpisałem się nieco obszerniej nad tym wstępnym okresem życia naukowego Wróblewskiego, bo rzuca on jasne światło na jego charakter, jego wytrwałą pracę i na nieustępliwą konsekwencję, z jaką zdążył do upragnionego celu; tłumaczy nam też to, jak mógł w krótkiej, zaledwie czteremaściami lat trwającej działalności naukowej tyle osiągnąć.

Po dwóch latach asystentury kończy Wróblewski swą rozprawę doktorską o wzbudzaniu elektryczności środkami mechanicznymi i uzyskuje stopień doktora filozofii dn. 28 lutego 1874. Zaraz potem przenosi się na asystenturę do prof. Kundta w Strassburgu i tam rozpoczyna zajmować się badaniem właściwości gazów, a w szczególności ich absorpcją w cieczach i dyfuzją. To było tematem jego pracy habilitacyjnej; docenturę uzyskał już w r. 1876. A dzieje się wszystko, gdy jeszcze nie wolno mu ani czytać ani pisać, chyba w bardzo ograniczonym zakresie.

W Strassburgu pozostawał przez cztery lata, i w ich ciągu otrzymał propozycję rządu japońskiego objęcia katedry fizyki w uniwersytecie w Yeddo, co jednak nie doszło do skutku; tymczasem zjawiły się inne widoki dla niego. W Uniwersytecie Jagiellońskim prof. fizyki Kuczyński zbliżał się już do granicy wieku, nasza Alma Mater musiała się oglądać za wyborem następcy. Wybór ten padł na świetnie się zapowiadającego Wróblewskiego. Rzecz nie była gwałtownie pilna, było jeszcze dwa lata czasu, Akademia Krakowska więc udzieliła mu na te dwa lata wysokiego stypendium im. Seweryna Gałęzowskiego, przeznaczonego dla docentów, którzy pragną studia jeszcze pogłębić. Wróblewski pojechał do Paryża, gdzie jednak spotkał się z dość chłodną atmosferą; nie bardzo to dziwne, był bowiem docentem niemieckiego uniwersy-

tetu w Strassburgu, tak niedawno jeszcze francuskim; starania o możliwość korzystania z pracowni w École Normale trwały wiele miesięcy, zanim osiągnęły pożądany skutek. Czekać na wyniki starań, Wróblewski odbywa podróż do Anglii, gdzie zapoznaje się z pracownikami w Londynie, Oksfordzie i Cambridge, nawiązując równocześnie stosunki z fizykami angielskimi.

Tymczasem w Paryżu uzyskuje miejsce w pracowni w École Normale, która po śmierci Ste-Claire Deville'a przeszła pod kierownictwo Debraya. Rozpoczyna tu pracę nad rozpuszczalnością dwutlenku węgla w wodzie pod wysokimi ciśnieniami, co doprowadza do wytworzenia stałego wodoru dwutlenku węgla. Do tych doświadczeń nabył aparat, sprężający gazy do bardzo wysokiego ciśnienia; była to pompa Cailleteta. Fakt ten zaważył zasadniczo na dalszym kierunku prac Wróblewskiego.

Cofnijmy się o siedemdziesiąt lat wstecz.

Cały świat naukowy był wówczas pod wrażeniem doświadczeń nad skraplaniem gazów najodporniejszych, doświadczeń wykonywanych przez Cailleteta w Châtillon-sur-Seine i w Paryżu, oraz przez Picteta w Genewie. Owych gazów najodporniejszych na próby ich skroplenia było wówczas znanych sześć: wodór, azot, tlen, tlenek węgla, tlenek azotu i metan. Te nie dały się skroplić, choć sam wielki Faraday się o to kusił przez ćwierć wieku; oparły się nawet ciśnieniom kilku tysięcy atmosfer, stosowanym przez Natterera. Za wiele by miejsca i czasu zabrało wyliczanie wszystkich nazwisk związanych z próbami w tym kierunku; dość, że wyniki były zupełnie negatywne aż do roku 1877, gdy w grudniu rozeszła się wiadomość o skropleniu niektórych z tych gazów równocześnie niemal i niezależnie od siebie przez Picteta i przez Cailleteta.

Prace Picteta, nierównie efektowniej-sze i lepiej reklamowane, wzbudziły wielką sensację; przy rozpatrzeniu krytycznym okazują się jednak bezwartościowe, mimo to jednak dotychczas bywają w dobrej wierze cytowane w literaturze. Prace Cailleteta, mniej imponujące dla niefachowca, zatrzy-



Z. Wróblewski, profesor Uniwersytetu Jagiell.

mały wartość, jako podstawowy punkt wyjścia dalszego rozwoju problemu.

Czemu dotychczasowe wyniki prób były negatywne? Rozumiał to i dość jasno wypowiedział już wielki Faraday, ale współczesna mu nauka tego nie wchłonęła do swej świadomości. Dopiero doświadczenia Andrews'a (1869) wykazały, że głównym warunkiem skroplenia gazu jest dostateczne jego oziębienie, co najmniej nieco poniżej tzw. temperatury krytycznej, charakterystycznej i innej dla każdego gazu. To tłumaczy niepowodzenie zarówno Faradaya jak i Natterera, mimo tysięcy atmosfer ciśnienia: po prostu stosowane przez nich środki oziębiające gaz były nie wystarczające. Nie umiano jeszcze zejść niżej niż -110° , jak za czasów Faradaya.

I Cailletet nie rozporządzał intensywniejszymi źródłami zimna; nie umiał zejść poniżej temperatury normalnego wrzenia etylenu, to jest około -105° . Ale Caille-

tet zastosował jeszcze inny sposób oziębiający, prócz kąpieli z gazu skroplonego: oto znaną było rzeczą, że gaz sprężony a potem nagle rozprężony oziębia się bardzo silnie, co się da łatwo obliczyć rachunkowo.

Otóż Cailletet, rozporządzając tylko temperaturą kilkudziesięciu lub co najwyżej stu stopni poniżej zera nie mógł skroplić badanych gazów mimo użycia setek atmosfer ciśnienia, bo było to powyżej temperatury krytycznej; gdy jednak naraz gaz rozprężył do ciśnienia zwyczajnego, uzyskiwał przełotnie temperaturę o jakieś sto lub dwieście stopni niższą, co już było wystarczające, aby gaz na przeciąg ułamka sekundy przeprowadzić w stan ciekły, a to się objawiało przez utworzenie chwilowej mgielki wewnątrz aparatu. Było to dla oka niewiele i nie imponujące; ale to dowodziło, że w zasadzie gazy te dadzą się skroplić. Dlatego też uczeni doceniali ważność tych doświadczeń, okazywanych nieraz publicznie; widział je i Wróblewski, który się poznał osobiście z Cailletetem w pracowni Debraya; nabył on też aparat Cailleteta, fabrykowany na wielką skalę przez zakład mechaniczny Ducreteta, a numer fabryczny aparatu wynosił powyżej trzystu, co dowodzi, w ilu pracowniach się on już znajdował, używany wszędzie z wynikami, nie posuwającymi sprawę dalej.

Tymczasem nadeszła nominacja do uniwersytetu krakowskiego: Wróblewski przybył na nowe stanowisko wraz z aparatem, pod wrażeniem widzianych doświadczeń. W Krakowie zetknął się z profesorem chemii Olszewskim, nie mającym własnej pracowni, lecz korzystającym z miejsca w pracowni Czyrniańskiego. Olszewskiego zainteresował problem również — dość, że na tym tle zawiązała się spółka naukowa, w której obaj udziałowcy uzupełniali się wzajemnie: Wróblewski, wytrawny fizyk i teoretyk, Olszewski chemik i doskonały eksperymentator, mający już wieloletnią praktykę w zagęszczaniu gazów. Olszewski zaproponował pewne modyfikacje w konstrukcji aparatu i użycie kąpieli ziębiącej z etylenu wrzącego w próżni, co obniżyło temperaturę do -160° , a to

już było poniżej temperatury krytycznej owych gazów z wyjątkiem wodoru. Doświadczenia prowadzono w Zakładzie fizycznym aparatem Cailleteta; z Zakładu fizycznego też rozeszła się w kilka tygodni potem po świecie wiadomość o definitywnym skropleniu najpierw tlenu a potem i niektórych innych gazów «trwałych».

Ten świetny początek wspólnej pracy zdawał się rokować najlepsze nadzieje na przyszłość: nadzieja była jednak złudna, bo choć obaj uczeni uzupełniali się naukowo, to ich charakterzy nie mogły się ze sobą zeszlifować: obaj mieli wybitną indywidualność, obaj chcieli zajmować w spółce górujące stanowisko, a gdy to było niemożliwe, spółka się rozeszła, tym bardziej, że Olszewski dzięki Czyrniańskiemu uzyskał samodzielną pracownię i nabył aparat Cailleteta, który go poprzednio wiązał i podporządkowywał Wróblewskiemu.

Tak więc od jesieni 1883 pracuje każdy z nich osobno i samodzielnie. Pomijam tu prace Olszewskiego, któremu los pozwolił je prowadzić jeszcze przez lat z górą trzydzieści; nas tu obchodzi fakt, że Wróblewski sam ogłosił w następnych latach jeszcze około dwudziestu prac z zakresu skraplania gazów, których spis niekompletny znajdujemy w Kronice Uniw. Jagiellońskiego z r. 1887, co dowodzi, że mógł się dalej obejść już bez współpracy z Olszewskim. Prace te ogłasza — oprócz w publikacjach Akademii Umiejętności, której był członkiem od roku 1883 — w wydawnictwach zagranicznych, w Comptes Rendus Akademii Nauk w Paryżu, w Wiedemann's Annalen der Physik i w Akademii Wiedeńskiej. Rozgłos jego prac rozchodzi się więc po Europie i poza nią; we Francji znajduje mniej chętny oddźwięk, bo uczonych francuskich bolało to, że sprawa, której rozwiązanie był tak bliski ich rodak Cailletet, została definitywnie zakończona pracą uczonych krakowskich. Nawet Akademia paryska, której Wróblewski przysyłał swoje prace, nie odnosiła się do nich zbyt życzliwie, choć ich z konieczności nie mogła przemilczeć; ale jej stały sekretarz (secrétaire perpétuel), znany fizyk Jamina,

ostro zaatakował prace krakowskie, drukując w r. 1884 w miesięczniku «Revue des deux Mondes» (zatem przeznaczonym nie dla specjalistów, lecz dla szerokiej publiczności) artykuł, w którym stara się odmówić zasług uczonemu krakowskiemu, gdyż ci wedle niego nie dokonali niczego zasadniczo posuwającego naukę poza prace Cailleteta. Nikt z uczonych francuskich, nawet Debray, przyjaciel Wróblewskiego, nie śmiał, czy nie kwapił się wystąpić w jego obronie, żadna też publikacja francuska nie udzieliła mu w tym celu gościnności na swych łamach; był więc zmuszony sam się bronić w wydanej w r. 1885 osobno broszurze, w której wykazuje bezpodstawność napaści Jaminą.

O wiele lepiej stała rzecz w Akademii wiekańskiej, która również drukowała wiele jego prac; od niej otrzymał w r. 1886 wysoką nagrodę pieniężną (Baumgartnerpreis) za «pracę, posuwającą naukę fizyki najbardziej w ostatnich trzech latach»; w rok potem został wybrany jej członkiem.

Tak więc, zyskawszy sławę i powszechne uznanie jeszcze w sile wieku, pracując nie-
spożycie i bez wytchnienia, mógł być jeszcze długo działać na chwałę nie tylko swoją,

lecz nauki polskiej; niestety nagła i tragiczna, a jakże przedwczesna, śmierć położyła kres dalszym odkryciom i badaniom. Pozostały po nim dorobek będzie jednak na zawsze chlubą naszej nauki.

Pozostaje jeszcze do poruszenia drażliwa sprawa, którą roztrząsano już za życia obu badaczy: jaka jest część zasługi każdego z nich? komuż jej więcej przypisać? Takie pytania spotyka się często i dzisiaj jeszcze; przed paroma dziesiątkami lat rzecz niemal roznamiętniała świat naukowy, dzieląc go na zwolenników jednego lub drugiego. My dzisiaj, po upływie lat sześćdziesięciu pięciu możemy już spokojniej na to patrzeć: widzimy, że dzięki współpracy dwóch uzupełniających się badaczy udało się rozwiązać problem, atakowany dotąd bezskutecznie przez najtęższe umysły. Że każdy z nich dorósł do zadania, dowiedli licznymi pracami, dokonanymi z osobna; a praca wspólna wydała najcenniejszy owoc. Roztrząsanie, który się więcej przy tym zasłużył, wydaje się z perspektywy blisko siedemdziesięciu lat jałowe. Wystarczy nam, że obaj otoczyli chwałą naukę polską.

T. Estreicher

Z NASZEJ PRZYRODY

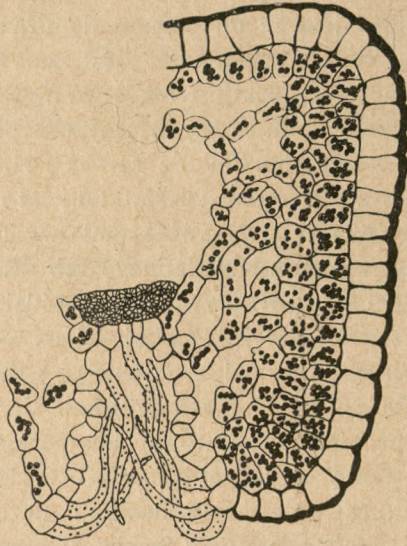
WRZOS

Wrzos *Calluna vulgaris* należy do naszych najpospolitszych roślin. Występuje niemal wszędzie od wybrzeży Bałtyku aż po piętro halne w górach, w najrozmaitszych zbiorowiskach: wrzosowiskach nadmorskich i śródlądowych, podeschniętych torfowiskach wysokich, ustalonych wydmach, jałowych pastwiskach, lasach, zwłaszcza sosnowych, a nawet na skałach piaskowcowych i krystalicznych. Często tworzy zwarte skupienia, w których sam panuje. Odnacza się ogromną rozpiętością wymagań życiowych: znosi zarówno siedliska podmokłe, jak i skrajnie suche, rośnie w miejscach korzystających z pełnego oświetlenia oraz w cieniu, na najrozmaitszych glebach, piaszczy-

stych, gliniastych, torfowych itd. Wymagania pokarmowe ma nadzwyczaj skromne: najlepiej czuje się na siedliskach jałowych, pozbawionych niemal zupełnie przyswajalnych składników mineralnych, natomiast na glebach żyznych z łatwością ulega konkurencji innych gatunków, a także cierpi bezpośrednio, chorując od nadmiaru składników pokarmowych. Dlatego nie znosi nawożenia i ginie wskutek niego bardzo szybko. Wszystkie siedliska, na których żyje, odznaczają się przy całej swej różnorodności jedną wspólną cechą, a mianowicie brakiem węgla wapnia i silnie kwaśnym odczynem gleby. Wrzos może więc uchodzić za wskaźnik gleb ubogich, pozbawionych CaCO_3 i silnie zakwaszonych.

Budowa i właściwości życiowe wrzосу są

pod wielu względami zharmonizowane z warunkami, w jakich występuje. System korzeniowy jest stosunkowo słabo rozwinięty; korzenie są bardzo cienkie i pozba-



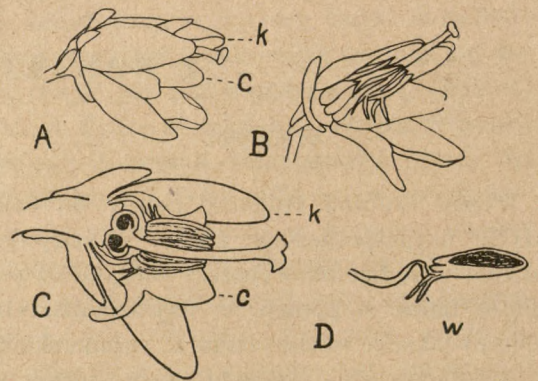
Ryc. 1. Przekrój poprzeczny przez liść wrzosu. Widoczna bruzda na dolnej stronie, a w niej włoski i szparki oddechowe.

wione włosników, natomiast z reguły posiadają mykoryzę¹⁾. Pęd nadziemny jest zdrewniały i przypomina często pokrojem miniaturowe drzewko z wyraźnym, nierozgałęzionym pniem i złożoną z licznych gałązek koroną. Wzrost jego jest stosunkowo bardzo powolny; przy okazałym nieraz wieku (dziesięć do dwudziestu kilku, maksymalnie nawet do 40 lat) dochodzi wrzos do niewielkich tylko rozmiarów, a średni roczny przyrost pędu głównego na grubość wynosi zaledwie 0,2—0,5 mm. Tłumaczy się to, obok właściwości wrodzonych rośliny, ubóstwem pokarmowym podłoża.

W budowie wszystkich swych części wegetatywnych, a zwłaszcza liści wykazuje wrzos szereg cech, charakterystycznych dla roślin siedlisk suchych. Liście ma drobne, skórzaste, ściśle przytulone do łodygi, w przekroju niemal kwadratowe, pokryte skórką, złożoną z komórek o zgrubiałych błonach, i opatrzoną głęboką bruzdą na dolnej

(tzn. skierowanej na zewnątrz) powierzchni. W bruzdzie ukryte są wśród włosków szparki oddechowe. Wszystkie te urządzenia robią wrażenie przystosowań do zmniejszenia parowania. Czy tak jest istotnie, czy chronią one roślinę przed nadmierną utratą wody, zwłaszcza w zimie (liście wrzosu są zimozielone), czy są raczej cechami przydadkowymi, jak się to często u roślin o rzekomo suchoroślowym wyglądzie zdarza, trudno powiedzieć.

Kwiaty wrzosu rozwijają się w drugiej połowie sierpnia i we wrześniu. Barwna jest zarówno ich czterodzielna, zrosłopłatkowa korona, jak i okrywający ją z zewnątrz czterodziałkowy kielich. Powabność kwiatów potęguje się przez to, że zebrane są w gęste, jednostronne grona. Nektar wydziela się obficie z ośmiu miodników, stojących u nasady pręcików, które w liczbie również ośmiu otaczają dolną część słupka. Pylniki mają u nasady długie wyrostki, zagradzające owadom drogę do nektaru. Duże owady np. pszczoły uczepiają się na kwiecie od zewnątrz i przechylają go swym ciężarem ku dołowi. Następnie wsuwają głowę do środka i ocierają ją o znamię, wystające daleko ku przodowi, a potem naciskają na



Ryc. 2. Kwiat wrzosu. A — widziany z boku, B — to samo po usunięciu przednich działek i płatków, C — w przekroju, D — pręcik, w — wyrostki pylników, k — kielich, c — korona.

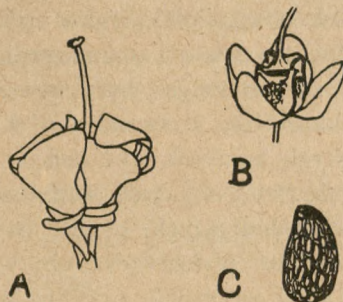
wyrostki pylników, potrząsają przez to pręcikami i obsypują się pyłkiem. W ten sposób mogą najpierw zapylić słupek pyłkiem, przyniesionym z innego kwiatu, a potem zabierają ze sobą nowy pyłek w dalszą

¹⁾ H. Jurkowska, Mykoryza. Wszechświat 1948, str. 112.

drogę. Małe owady zapylają kwiaty nieco inaczej, lecz w zasadzie podobnie. Dzięki obfitości i dostępności nektaru stanowią kwitnące wrzosi przynętę dla bardzo licznych owadów. Obserwowano na nich blisko stu pięćdziesięciu przedstawicieli różnych rzędów: 76 gat. pszczołowatych, 10 gat. innych błonkówek, 40 gat. muchówek i 20 gat. motyli. Najliczniej reprezentowane są zwykle pszczoły, dla których wrzos jest ostatnim ważnym źródłem pożytku przed nadchodzącą zimą. Ponieważ pyłek wrzosi jest w przeciwieństwie do pyłku innych roślin owadopylnych sypki, częstym pośrednikiem zapylenia bywa także wiatr. Natomiast samozapylenie wskutek oddalenia znamion od pylników w kwiecie jest niemożliwe.

Owoce wrzosi dojrzewają późną jesienią i mają postać małych, pękających czterema kłapami torebek, ukrytych wewnątrz trwałego, nie odpadającego po przekwitnięciu kielicha. Nasiona są drobne i lekko spłaszczone. Roznosi je głównie wiatr, rzadziej woda płynąca lub zwierzęta. Ponieważ wysypują się stopniowo przez jesień i całą zimę, wędrują często z wiatrem po powierzchni śniegu i lodu, przebywając w ten sposób znaczne przestrzenie. Niekiedy wiatr

obrywa całe torebki lub większe kawałki kwiatostanów i toczy je jako tzw. bieguny po śniegu. Produkcja nasion u wrzosi jest ogromna, odnawia się on więc zwykle obficie, lecz tylko w miejscach pozbawionych



Ryc. 3. Owoce wrzosi. A — torebka otulona kielichem, B — pęknięta torebka bez kielicha, C — nasienie.

zwartej roślinności. Natomiast przy konkurencji innych gatunków młode siewki, wschodzące powoli (niekiedy po 1—2 latach) i rosnące bardzo wolno (zaledwie 2—3 cm w pierwszym roku) często giną.

Wrzos posiada również zdolność do rozmnażania wegetatywnego przez tworzenie odrosli z dolnych części gałązek. W ten sposób odradza się z łatwością np. po pożarze lub wycięciu.

J. Kornaś

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

PORÓWNANIE STRUKTURY VIRUSÓW ZE STRUKTURĄ KOMÓREK

Niedawno Dawson i McFarlane opublikowali bardzo piękne fotografie ilustrujące strukturę wirusa (zarazka) ospy. Rzecz oczywista, że struktura wewnętrzna tak drobnych ciałek mogła być zbadana tylko przy pomocy mikroskopu elektronowego. Virus ospy ma kształt graniasty, jest 250 m μ (1 m μ = jedna milionowa część milimetra) długi, 200 m μ szeroki i 110 m μ gruby, posiada błonę i zawiera jądro o średnicy 90 m μ . W jądrze tym występuje kwas tymonukleinowy, który wybitnie znamionuje jądra typowych komórek. Virus posiada budowę ziarnistą. Kuliste ziarna połączone są

między sobą w szeregi podobnie jak paciorki różańca. Na fotografiach można miejscami liczyć te ziarenka. Autorowie nie podają liczby i rozmiarów ziarenek, lecz z fotografii wynika, że ziarenka te mają rozmiary drobin białkowych i że virus może zawierać około 1.000 takich ziarenek.

Długość rozmaitych wirusów waha się mniej więcej w granicach od 10 do 275 m μ . Virus ospy należy więc do największych i do najwyższej zorganizowanych wirusów. Virus ospy może być uważany za małą komórkę, podobną do komórek bakterii. Przy tej sposobności trzeba dodać, że w ostatnich czasach zebrano szereg przekonywujących faktów, które dowodzą, że bakterie posiadają jądro o bardzo pierwotnych właściwościach.

Virus ospy może więc być już uważany za komórkę o bardzo pierwotnych właściwościach. Natomiast mniejsze wirusy mają o wiele prostszą budowę i wskutek tego nie mogą być uważane za komórki, lecz za drobniejsze systemy materialne, które wykazują tak podstawowy objaw życia jakim jest zdolność wzrostu i rozmnażania się. Te małe wirusy nie mogą być porównywane z komórkami, lecz z różnymi składnikami typowych komórek. Już dawno przypuszczano, że komórka jest zorganizowanym zespołem drobniejszych ciałek, wykazujących wszystkie podstawowe objawy życia. Dzisiaj liczni autorowie przyjmują, że komórka utworzona jest z ciałek podobnych do wirusów. Badacze ci mają na myśli te składniki komórkowe, które posiadają zdolność wzrostu i rozmnażania się przez podział. Przede wszystkim chromomery (składniki chromosomów) i chromidia (składniki włókien cytoplazmatycznych) porównywane są z wirusami. Pierwsze są podścieliskiem genów (czynników dziedzicznych) jądrowych a drugie są uważane za siedlisko genów cytoplazmatycznych. Istnieje jednakowoż jedna wielka różnica między chromidiami a wirusami. Wirusy nie oddychają. Energię potrzebną do spełniania swych funkcji czerpią z zarażonej komórki. W przeciwieństwie do tego udało się kilku

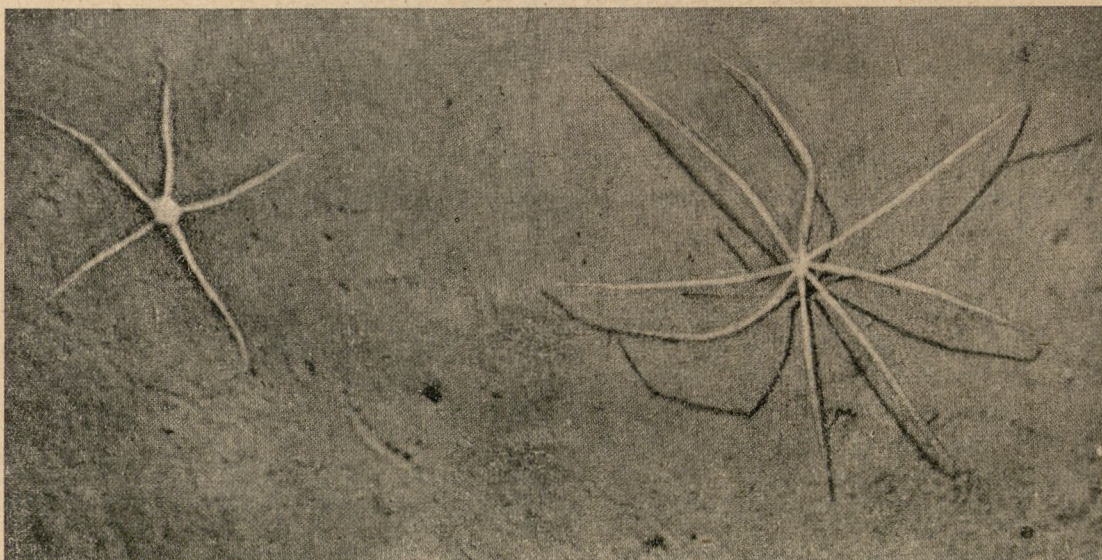
autorom stwierdzić, że chromidia oddychają, zawierają więc enzymy oddechowe. Wykazano to na wyizolowanych chromidiach (zwanym też mikrosomami, makromolekulami, cytochondriami etc.) z rozmaitych komórek, które poprzednio zmiażdżono. W chromidiach i chromomerach mieszczą się rozmaite enzymy prawidłowo powiązane i harmonijnie współpracujące między sobą. Bliższe poznanie chemicznych i strukturalnych właściwości tych składników komórkowych pozwoli niewątpliwie zrozumieć najgłębsze tajniki życia.

L. Monné

FOTOGRAFIA DNA OCEANU

Zdjęcie to pojawiło się na okładce marcowego zeszytu «Science». Przedstawia ono dno Oceanu Atlantyckiego na głębokości 1,780 m. Widzimy na nim z prawej strony jedną kikutnicę (rodzaj *Colossendeis*) i jedno węzowidło, jak również szereg śladów i jamek w mule. Wskazuje to na stosunkowo gęste zasiedlenie dna oceanu, o którym dotąd wiemy tak niewiele. Fotografia ta została zrobiona 11 grudnia 1947 r. na wschód od Nowego Jorku pod 39°46' szerokości północnej i 70°51' długości zachodniej. Techniki zdjęcia niestety nie objaśniono.

H. Szarski



Ryc. 1. Zwierzęta na dnie oceanu, pięcioramiennie węzowidło i ośmionożna kikutnica.

WSPÓLPRACA MIĘDZYNARODOWA
CYTOLOGÓW

W r. 1939 Unia Międzynarodowa Nauk Biologicznych uchwaliła utworzyć składnicę międzynarodową preparatów cytologicznych roślinnych i zwierzęcych, w pracowni cytologicznej Instytutu Carnoy. Unia wzywa wszystkich cytologów, aby deponowali w wymienionym ośrodku preparaty, które sporządzili do swych badań, już gdzieś ogłoszonych drukiem. Dzięki temu powstanie zbiór dokumentarny preparatów, które będą dostępne wszystkim zainteresowanym badaczom. Ułatwi to przez porównywanie

własnych preparatów z dokumentarnymi wyjaśnienie niejednego zagadnienia i oszczędzi jałowej polemiki w literaturze naukowej. Instytut Carnoy gwarantuje troskliwą opiekę i zarządzanie zbiorami. Stworzy wszelkie warunki po temu, aby na miejscu można było studiować zdeponowany materiał. Preparaty pozostaną na stałe własnością depozytariuszy i w każdej chwili będą mogły być przez nich ze zbioru wycofane.

Adres: Prof. Dr P. Martens
Louvain L'Institut J. B. Carnoy
Belgia

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Gibson-Hill C. A., BRITISH SEA BIRDS. Londyn 1947.

Pierwsze 121 stron tej niezwykle pięknej książki poświęca autor dwudziestu czterem gatunkom ptaków morskich, gnieźdzących się na wyspach brytyjskich. Należą do nich: dwa gatunki kormoranów, głuptaki, dwa gatunki nawałników, nurzec pospolity, fulmar, pięć gatunków rybitw, sześć gatunków mew, mewa śmieszka, mewa trzypalcowa, dwa gatunki wydrzyków, ałka krzywonośna, dwa gatunki nurzyków i maskonur północny. Każdy gatunek opisany dokładnie pod względem zewnętrznego wyglądu i obyczajów, posiada również wyczerpujący opis miejsc występowania i gnieźdzenia się w Anglii z uwzględnieniem dość znacznych w wielu wypadkach zmian, spowodowanych działaniami wojowymi. Na siedemnastu załączonych mapkach przedstawiono miejsca gnieźdzenia się pewnych gatunków, uwzględniając najnowsze obserwacje. Na dwudziestu pozostałych stronach książki mieści się klucz do polowego oznaczania ptaków morskich, obejmujący rzędy: *Pelecaniformes*, *Procellariiformes*, *Charadriiformes* (podrzęd *Lari* i podrzęd *Alcae*).

Następnie znajdujemy wykaz dwunastu gatunków ptaków morskich pojawiających się na Wyspach Brytyjskich lecz nie gnieźdzących się.

Bibliografia obejmuje dziewiętnaście pozycji i dotyczy nowszych publikacji o ptakach Anglii.

Sąd o fotografiach zamieszczonych w tej książce można sobie wyrobić tylko po ich obejrzeniu. Ich doskonałość może uprawdliwić tylko wspanała aparatura jaką zapewne posługiwał się autor, łącząc nie z wyczerpującą znajomością obserwacji i podchodzenia ptaków na wolności. Taką umiejętność posiadają tylko zamilowani ornitologowie i do-

świadzeni myśliwi. Rysunki piórkowe autora łączą w sobie naukową dokładność z wielkim poczuciem artyzmu.

J. Marchlewski

W. Willet: BRITISH BIRDS. (Marsh Birds), Essex 1947.

Jedenasty tomik serii książeczek o ptakach brytyjskich zajmuje się gatunkami zamieszkującymi bagna i moczary. Rozpoczynając opisem i gnieźdzeniem się pliszki żółtej, autor wymienia szlamika rdzawego i rycyka opisując ich sposób gnieźdzenia się, wygląd w locie i czas pojawu. Zajmuje się także gnieźdzeniem się czapli siewej na Wyspach Brytyjskich. Książeczka utrzymana w tonie interesującej gawędy, jest jak i wszystkie inne z serii doskonałym przewodnikiem dla czytelnika interesującego się życiem ptaków na wolności.

J. Marchlewski

W. Willet: BRITISH BIRDS. (Small Wading Birds), Essex 1947.

Dwunasta z kolei książeczka tej serii omawia szereg gatunków drobnych ptaków brodzących spotykanych na terenie Wielkiej Brytanii. Ze zwykłą sobie łatwością popularyzacyjną autor opisuje życie siewki obrożnej, piaskowca, biegusa zmiennego i biegusa rdzawego. Autor podaje sposoby polowego rozróżniania wszystkich tych gatunków, oraz pory roku w których najłatwiej spotkać się z nimi na wybrzeżach Wielkiej Brytanii. Książeczkę zdobi szereg artystycznie wykonanych rysunków piórkowych i kilka dobrych fotografii z natury. 2 fotografie wykonano z ptaków wypchanych, co nieco ujemnie wpływa na wygląd całości. Zarzucić by też można autorowi brak spisu nazw łacińskich, co może być niedogodne dla czytelnika zagranicznego.

J. Marchlewski

J. Huxley, EVOLUTION, THE MODERN SYNTHESIS. London, 1948. Stron 578. V wydanie.

Jeszcze w «okresie międzywojennym» poglądy różnych grup przyrodników na ewolucję różniły się bardzo między sobą. Uważano za rzecz najzupełniej zrozumiałą, że paleontolog całkiem inaczej zapatruje się na zmienność organizmów niż genetyk, zoogeograf czy embriolog. Poszczególne gałęzie wiedzy gromadziły wzrastające do gigantycznych rozmiarów archiwa faktów, nieraz z trudem tylko ogarniane przez specjalistów, którzy wskutek tego wypowiadali własne teorie, nie licząc się z wynikami pokrewnych dyscyplin. I dzisiaj jeszcze wśród starszej generacji przyrodników dałoby się odszukać zoogeografów, nie interesujących się genetyką, lub genetyków odnoszących się wrogo do teorii ewolucji. Pesyściom mogło się zdawać, że ciągły wzrost materiału zamyka definitywnie drogę do szerszych uogólnień, biorących pod uwagę wszystkie gałęzie biologii.

Na szczęście pesymiści mylili się. W historii nauk przyrodniczych po okresach gromadzenia materiałów zawsze przychodziły okresy syntez, które umożliwiały orientację w nagromadzonym bogactwie obserwacji. Obecnie najwyraźniej jesteśmy w okresie powstawania syntez ewolucyjnych. Świadczą o tym książki, które ukazały się w latach trzydziestych lub w okresie wojny na zachodzie jak np.: Dobzhansky, Genetics and origin of species; Darlington, The evolution of genetic systems; Goldschmidt, The material basis of evolution; Mayr, Systematics and the origin of species; Simpson, Tempo and mode in evolution; White, Animal cytology and evolution, i wiele innych.

Najbardziej ambitny tytuł i najszerze potraktowanie tematu charakteryzują książkę Huxley'a. Można też stwierdzić, że autor, będący znakomitym badaczem różnych dziedzin zoologii sprostał postawionemu sobie zadaniu. Dzieło Huxley'a zadziwia szerokością i śmiałością spojrzenia, bogactwem nagromadzonego materiału, przejrzystością i prostotą wykładu. Te ostatnie cechy są zapewne wynikiem jasno sprecyzowanych poglądów autora. Huxley jest zdecydowanym zwolennikiem poglądów określanych zwykle jako neodarwinizm. Wierzy w potęgę doboru naturalnego i na wielu stronach zwalcza lamarckizm, jako pogląd nie tylko zbyt techniczny i nieudowodniony, lecz wprost niezgodny z faktami.

Ogromną zaletą książki jest daleko idące ograniczenie części historycznej, która zajmuje zaledwie 28 stron tekstu. Posiadamy bowiem aż za

dużo różnych wykładów teorii ewolucji, których autorzy ze scholastyczną ścisłością streszczają poglądy wielkich teoretyków, by w końcu pozostawić czytelnikowi trud wyboru jasnego stanowiska, na które widocznie nie mogli sami się zdecydować. Huxley daleki jest od takiego oportunistycznego.

Naturalnie przy przeglądaniu tak dużej książki muszą się nasunąć pewne uwagi krytyczne, czasem wydaje się, że słuszniejsze byłoby stanowisko odmienne od tego, jakie zajął autor. Szczególnie łatwo można by wysunąć zastrzeżenia przeciwko ostatniemu rozdziałowi zawierającemu rozważania natury proroczo-filozoficznej. Trudno jednak spierać się o szczegóły. Ogrom dokonanej pracy i jasność ogólnej koncepcji sprawiają, że dzieło Huxley'a stanie się zapewne na długo książką podstawową i wywrze decydujący wpływ na przyszły rozwój teorii biologicznych.

Jedną rzecz tylko przykro uderza. Mimo, że autor zgromadził obszerną literaturę (około 1.200 pozycji) ograniczył się jednak prawie wyłącznie do wyników i rozważań uczonych anglosaskich. Prof. T. Marchlewski wspominając, że w książce tej nie ma ani jednej cytacji z pracy wydanej w Polsce, czynił zoologom polskim gorzkie wymówki (Głos Pracy nr 86, 1947). Sądzę, że wyrzuty te niezupełnie były słuszne. W polskiej literaturze biologicznej napewno znalazłyby się pozycje zasługujące na uwzględnienie przez Huxley'a, że wspomnę tylko o badaniach Horbulewicza nad rozmieszczeniem kumaków. Jednak Huxley pominął nie tylko polskie prace. Wprawdzie cytuje on Renscha, Müntzinga, Turessona i innych nie anglosaskich uczonych, jednak nie wymienia znakomitej książki Cuénota, L'espèce, ani razu nie spotykamy w książce nazwisk Bodenheimera, d'Ancony, Wolterecka, Volterry i wielu innych współczesnych badaczy zjawisk ewolucyjnych.

Sklania to do zrobienia dwóch uwag marginesowych. Po pierwsze musimy podziwiać jak ogromny dorobek naukowy zdolali nagromadzić w ostatnich dziesiątkach lat badacze anglosascy, skoro wystarczył on do zbudowania podobnie szerokiej syntezy jak ta, którą daje książka Huxley'a. Po drugie uprzytamnia nam to raz jeszcze jak usilnie musimy starać się o dostępność i rozpowszechnienie naszych prac na światowym rynku nauki, jeśli nie chcemy, by nasz dorobek pozostał znowu, jak tyle już razy nieznany, nieuwzględniony i minął bez echa.

Szarski H.

„POLSKI TYGODNIK LEKARSKI“

tygodnik poświęcony wszystkim działom medycyny
pod red. prof. dra L. Paszkiewicza

zamieszcza w każdym zeszycie prace oryginalne, prace poglądowe, streszczenia z prac obcych, oceny, notatki historyczne, notatki terapeutyczne, kronikę — na 40 stronicach dużego formatu.

Prenumerata kwartalna 600 zł, zeszyt pojedynczy 60 zł.
Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Chocimska 22.

HASŁO OGRODNICZO - ROLNICZE

miesięcznik poświęcony rozwojowi postępowego ogrodnictwa i rolnictwa w Polsce.

„Hasło Ogrodniczo-Rolnicze“ jest pismem ściśle fachowym i wyczerpująco omawia: sadownictwo, warzywnictwo, kwaciarstwo, przetwórstwo, hodowlę, gospodarstwo domowe; zawiera także kronikę ogrodniczo-rolniczą i obszerny dział pytań i odpowiedzi.

Prenumerata roczna: 550 zł, numer okazowy — po otrzymaniu znaczka pocztowego za 50 zł.

Redakcja i Administracja: Tarnów, ul. Matejki 13, m. 4.

BIOLOGIA W SZKOLE

kwartalnik, przeznaczony dla nauczycieli
wydawany na zlecenie Ministerstwa Oświaty.

Prenumerata roczna: 145 zł, egzemplarz pojedynczy: 40 zł.

Redakcja i Administracja: Warszawa, Księgarnia P. Z. W. S.
Plac Dąbrowskiego 8.

U R A N I A

popularno-naukowy kwartalnik astronomiczny

Organ Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii

Prenumerata roczna wraz z przesyłką pocztową: 300 zł.

Redakcja i Administracja: Kraków, św. Tomasza 30/7
Tel. 538-92 Rk PKO Kraków IV-1162

Ż E G L A R Z

miesięcznik dla młodzieży, poświęcony pracy na morzu

Prenumerata półroczna 120 zł.

Wydawca: Państwowe Centrum Wychowania Morskiego
Gdynia, Aleja Zjednoczenia 3 — Konto PKO XI-160

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Wkładka członkowska: rocznie 400 zł.

Zarząd Główny — WROCŁAW, ul. Sienkiewicza 21, Instytut Zoologiczny

- Oddziały: krakowski — KRAKÓW, św. Anny 6
warszawski — WARSZAWA, Rakowiecka 8
poznański — POZNAŃ, Fredry 10, Zakład Zoologiczny
bydgoski — BYDGOSZCZ, Państwowy Instytut Naukowy Go-
spodarstwa Wiejskiego
lubelski — LUBLIN, Uniwersytet M. Curie-Skłodowskiej,
Plac Litewski 5
wrocławski — WROCŁAW, Zakład Chemii Fizjologicznej
Chałubińskiego 10
toruński — TORUŃ, Uniwersytet, Zakład botaniczny,
Sienkiewicza 30/32
łódzki — ŁÓDŹ, Uniwersytet, Instytut farmacji
gdański — GDAŃSK-WRZESZCZ, Politechnika, Zakład
Gleboznawstwa

Wydawnictwa:

KOSMOS. Seria „A“. Rozprawy.

Redaktor — Gustaw Poluszyński,
Wrocław, Sienkiewicza 21

KOSMOS. Seria „B“. Przegląd zagadnień naukowych.

Redaktor — Edward Passendorfer i Jan Zabłocki
Toruń, Sienkiewicza 30/32

WSZECHŚWIAT. Pismo popularno-naukowe.

Redaktor — Zygmunt Grodziński,
Kraków, św. Anny 6

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
wychodzi w 10 zeszytach rocznie

Redakcja: Z. Grodziński, KRAKÓW, św. Anny 6

Administracja: Br. Kokoszyńska, KRAKÓW, Podwale 1

Prenumerata roczna — 300 zł, przesyłka pocztowa 170 zł

Numer pojedynczy — 40 zł, przesyłka pocztowa 17 zł

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Wszechświat“ bezpłatnie.

Konto PKO Kraków Nr IV-1876