

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1949, Zeszyt 2



Z ZASIŁKU WYDZ. NAUKI MINIST. OŚWIATY

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

REDAKTOR: ZYGMUNT GRODZIŃSKI • KOMITET REDAKCYJNY:
K. MAŚLANKIEWICZ, WŁ. MICHALSKI, S. SKOWRON, W. SZAFER, J. TOKARSKI

TREŚĆ ZESZYTU

Sembrat K.: Camargue	str. 33
Jurkowska H.: Organizmy gleb leśnych	„ 38
Macko S.: Flora doliny Odry na Dolnym Śląsku	„ 41
Kostyniuk M.: Rola witamin u roślin	„ 47
Mikulska I.: Z przeszłości pajaków	„ 50
Demel K.: Typy ekologiczne bentosu morskiego	„ 53
Krzanowski A.: Z jezior mazurskich	„ 56
Poradnik przyrodniczy:	„ 59
Kilka słów o formalinie.	
Drobiazgi przyrodnicze:	„ 60
Postęp zalesień w Polsce.	
Jubileusz Leningradzkiego Instytutu Górniczego.	
Próby izolowania chromosomów z jąder spoczynkowych.	
Śp. Fortunat Stroński.	
Z wyższych uczelni:	„ 63
Akademia lekarska w Gdańsku.	
Morskie Laboratorium Rybackie w Gdyni.	
Przegląd wydawnictw:	„ 63
L. Hirszfeld — Immunologia.	
Ochrona Przyrody.	

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.

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1949

Zeszyt 2 (1785)

K. SEMBRAT

CAMARGUE

Jesteśmy na południu Francji, w krainie oliwek, morw i winnej latorośli, w klimacie suchym i ciepłym. Opuszczamy miasto Nîmes i jego przepiękne zabytki z czasów rzymskich i jedziemy w kierunku południowym poprzez tereny zajęte dawniej przez rozległe dąbrowy *Quercus ilex* i *Q. pubescens*. Z czasem, niestety, wypalono dęby, aby mieć odpowiednie tereny dla wypasu owiec i kóz, a z kolei zwierzęta te wyniszczyły roślinność tak dalece, że krajobraz zmienił się nie do poznania. Jesteśmy w suchej, tu i ówdzie krzaczastym dębem *Quercus ilex* porośniętej *la garrigue* (celtyckie *gar* znaczy dąb), ale z dąbrowy zostały się żalosne szczątki; na domiar złego spasana przez barany roślinność zielna, nie odnawiała się należycie w suchym klimacie, co w wyniku dało obraz daleko posuniętej degradacji przyrody pod wpływem szkodliwej gospodarki człowieka. Teraz już i stad owiec się nie widzi, bo nie mają się one czym żywić. Odnowa, uzdrowienie krajobrazu jest tu sprawą nagłą.

Przejeżdżamy St. Gilles i odnogę Rodanu, zwaną Małym Rodanem (*Petit Rhône*) i znajdujemy się na terenie Camargue, będącej częścią Prowansji, dzielnicy

o bujnej, romantycznej historii, królestwa, a potem hrabstwa, które dopiero z końcem XV wieku zostało włączone do królestwa Francji.

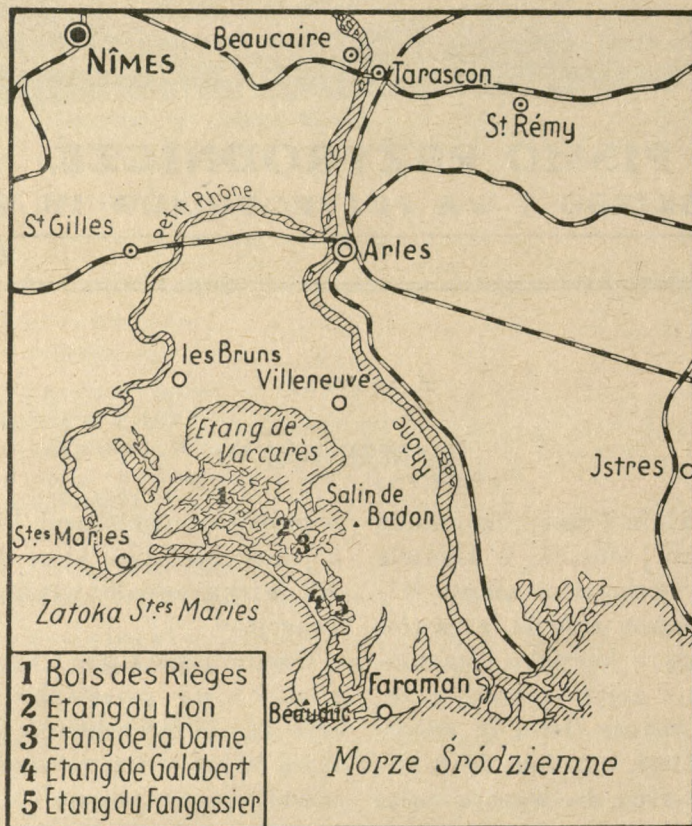
Geograficznie Camargue zajmuje przestrzeń ujętą przez obie odnogi Rodanu (ryc. 1), o 76.000 hektarów powierzchni, mierzącą 50 km w najszerszym miejscu. Jest to płaski teren, stopniowo i łagodnie opadający od północy ku wybrzeżu morskemu. Jak ten spadek jest nieznaczny, świadczy o tym zaledwie na 4,5 m wysoki brzeg rzeki pod Arles. Na omawianym obszarze 15.000 hektarów terenu zajętych jest pod uprawę, 20.000 hektarów zajmują stawy, z największym z nich *le Vaccarès* (6.000 ha) na czele, 40.000 hektarów powierzchni, to moczary oraz pustkowia, pozbawione drzew i krzewów, pokryte raczej skąpą roślinnością, wśród której słonorośla wysuwają się na poczesne miejsce. Są to tak zwane *sansouires*.

Wzdłuż brzegów Rodanu ciągnie się pas zadrzewiony, który rozgałęzia się w strefie północnej w głąb Camargue, idąc za siecią kanałów i rowów. Występuje tu m. in. topola biała *Populus alba*, wiąz *Ulmus campestris*, jesion *Fraxinus oxyphylla*, wierzba biała *Salix alba*,

a w niektórych miejscach dąb *Quercus pubescens*.

Z obcych przybyszów należy tu zanotować amerykański krzew z grupy *Leguminosae*, *Amorpha fruticosa*, który rozszerza stale swój zasięg, przyczyniając się do pogorsze-

nia, gdyż mszyca ta nie znosi zalewu wywołanego wysokim poziomem wód w okresie zimowym. W strefie litoralnej, która wnika daleko w centrum omawianego obszaru, swoiste piętno wyciska na krajobrazie sieć płytkich stawów o słonej wo-



Ryc. 1. Mapa delty Rodanu obejmującej Camargue.

nia warunków, i tak już zanikającej w zaskarżający sposób kolonii bobrów *Castor fiber* L. Zwierzęta te, mianowicie, nie spożywają tkanek tych roślin, a zmiana biocenozy może mieć dla bobrów katastrofalne następstwa. W części północnej Camargue występują na przemian pola uprawne i winnice, z mokrymi pastwiskami i mokradłami porośniętymi trzcina i sitowiem, o wodzie słodkiej, lub nieznacznie zasolonej. Na parę lat przed wojną wprowadzono tu uprawę ryżu, która coraz to się bardziej wzmacnia. W winnicach uprawia się winną latorośl szczepioną na podkładach krajowych, a nie amerykańskich, a mimo tego wolną od filoksery *Phylloxera vastatrix* Plan-

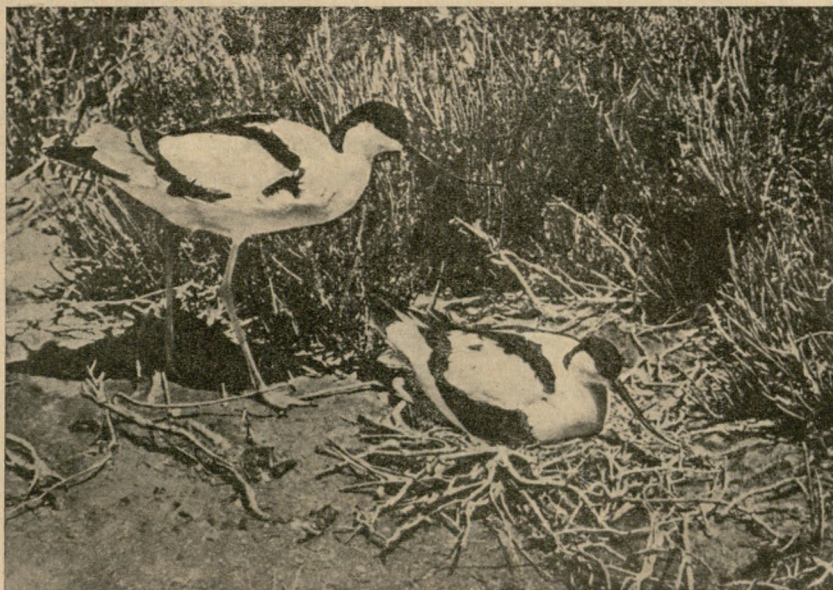
dzie, związanych — przy wysokim stanie wód — z sobą skomplikowanym systemem połączeń, a urozmaiconych większymi i mniejszymi wyspami. W sąsiedztwie stawów płaskie zasolone tereny, obfitujące w słonorośla tworzą rozległe pustkowia, których spękany w okresie bezdeszczowym grunt jest przepojony solą. Nie ma tu drzew i prawie nie ma krzewów. Wśród halofilnej roślinności, przystosowanej do ziem bogatych w chlorek sodu, przede wszystkim rzucają się w oczy zespoły roślin z rodzajów *Salicornia* (*Solirodek*, ryc. 2) i *Stallice*. W miejscach o mniejszym zasoleniu rosną obficie krzewy tamaryszka.

Strefa litoralna obfituje w wydmy piasz-

czyste i lawice piasku. M. in. pasmo wydmy długości 10 km oddziela *Etang de Vaccarès* od leżących odeń na południe stawów. Są to tzw. *Rièges*. Rośnie tu jedyny pierwotny las Francji, utworzony przez zespół jałowca *Juniperus phoenicea*, słynny *Bois des Riè-*

się, inne w okresie wędrówek, jeszcze inne przez wszystkie sezony.

Ptakiem, którego trzeba tu wymienić na pierwszym miejscu to czerwonek czyli flaming *Phoenicopterus ruber roseus* P all. (ryc. 3). Piękny ten ptak o upierzeniu



Ryc. 2. Szablodzióby *Recurvirostra avosetta* L. na tle zespołu bezlistnych Solirodków *Salicornia*.

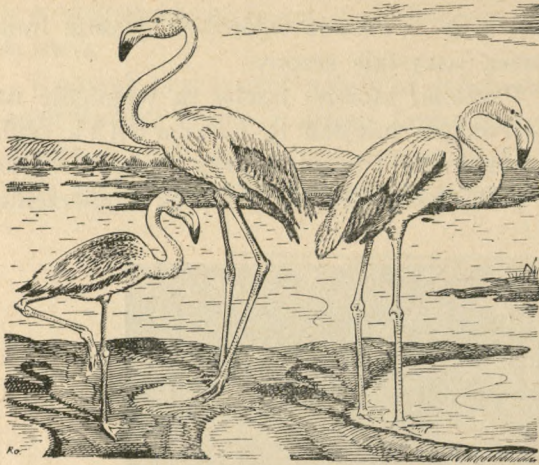
ges. Lotne piaski Beau duc tworzą największy kompleks wydmy w tej części Morza Śródziemnego.

Geologicznie Camargue jest terenem młodym i powstała przez wypełnienie trzeciorzędowej zatoki materiałem przyniesionym przede wszystkim przez nurty Rodanu; z punktu widzenia historycznego jest to teren stary, o czym świadczą liczne szczątki z okresów greckiego i rzymskiego. Na brzegach *Vaccarès*, pokrytych niezliczonymi muszlami pospolitego małża *sercówki* *Cardium edule* L., można np. zebrać mnóstwo odłamków naczyń z epoki rzymskiej, leżących pospołu z masą barwnych piór flamingów, wyrzucanych przez fale na brzeg.

Ale to, co szczególnie uderza przyrodnika w delcie Rodanu, to przebogata fauna ptaków. Dolina Rodanu jest wielkim szlakiem ich wędrówek, a rozległe stawy, bagna i pustkowia są terenem, który wykorzystują liczne gatunki, jedne w okresie gnieźdzenia

białym z różowym nalotem, o czerwonych i czarnych skrzydłach i dziwacznym zakrzywionym dziobie, jest stałym mieszkańcem Camargue. Jeszcze nie tak dawno było ich tu tysiące, a przed jakimś 30 laty doliczono się 1.800 wysokich gniazd czerwonek, zbudowanych z mulu na brzegach wysepek. Flamingi trzymają się przede wszystkim dużego centralnego stawu *le Vaccarès* i stawów graniczących z nim od południa; poruszając się wzdłuż brzegów można widzieć ich bielejące sylwetki, lub stado zrywające się do lotu (ryc. 4). Część flamingów nawet zimuje w Camargue, a zimy — mimo śródziemnomorskiego klimatu — są tu wcale chłodne i mrozy dochodzą do -6° i więcej.

Z innych ptaków sporo widzi się tu białych czapli nadobnych *Egretta garzetta* (L.), przypadkowo zalatujących do Polski, oraz dość rzadkich u nas czapelek modronosych *Ardeola ralloides* (Scop)



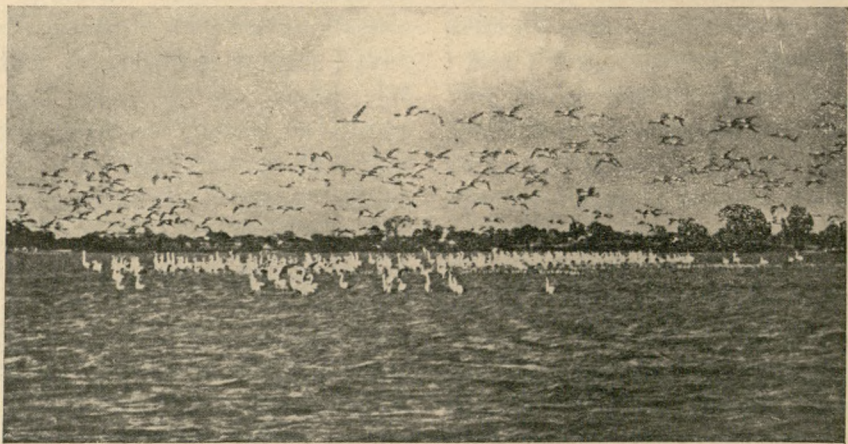
Ryc. 3. Czerwonaki czyli Flamingi *Phoenicopterus ruber roseus* Pall.

i ślepowronów *Nycticorax nycticorax* (L.). Występujące i u nas czaple purpurowe *Ardea purpurea* (L.) są w Camargue bardzo pospolite. Oserwować tu można rzadko się u nas pojawiające szablodzioby *Recurvirostra avosetta* (L.) (ryc. 2), liczne mewy, rybitwy i kaczki, a z drapieżców zrzadka do nas zalatującego ścierwika białego *Neophron percnopterus* (L.), który gnieździ się na sąsiednich wzgórzach, orzełka *Hieraetus fasciatus* Vieillot, oraz inne. Na moczarach, poprzerzynanych grupami tamaryszków, spotyka się rzadkiego u nas szczydłaka czarnoskrzydłego *Himantopus himantopus* (L.) i wyjątkowo u nas pojawiającego się żwirowca obrożnego *Glareola pratincola* (L.). W zimie

olbrzymie ilości różnych gatunków kaczek ożywiają stawy, czapla siwa *Ardea cinerea* L. zastępuje purpurową, pojawia się bielik *Haliaëtus albicilla* (L.) i wiele innych gatunków. Wymieniliśmy tylko niewielki odsetek form, które ożywiają to prawdziwe ptasie eldorado.

Z gadów widzieć tu można też sporo ciekawych gatunków, jak olbrzymią przy naszych jaszczurkach, dochodzącą do pół metra długości *Lacerta ocellata* Daud., która przekłada miejsca wyższe, suche, korzystając z kryjówek w norach króliczych oraz przebywające na bagnach i w gąszczach węże *Coelopeltis monspessulana* Herm., *Rhinechis scalaris* Boie i zrzadka i u nas występującego węża eskulapa *Elaepe longissima* Laur.

Mówiąc o świecie zwierzęcym, ożywiającym Camargue, nie można nie wspomnieć o półdziko żyjących stadach czarnych byków i siwych, w zębującym wieku gniadych, koni. Zwierzęta te spędzają cały rok na swobodzie, nie znając stajni (ryc. 5), a zobaczywszy zbliżającego się człowieka rzucają się do ucieczki. Mają na nie oko konni strażnicy, *gardians*, uzbrojeni w długie żerdzie, zakończone trójzębem. Rasę bydła Camargue uważa się za najbardziej zbliżoną do tura *Bos primigenius* Bojanus, i czyniono w Niemczech przed wojną próby — jak dotąd niezbyt udane — wyhodowania tej formy wyjściowej. Bydła tego używa się w Prowansji do popularnych tu walk byków, które zwykle nie przybierają form



Ryc. 4. Kolonia flamingów w Camargue.

krwawych i najczęściej polegają na zręcznym zerwaniu przez toreadora czerwonej kokardki, przyczepionej do czola rozjuszonego zwierzęcia, co wymaga dużej zręczności.

Przebogatej awifaunie, jak i całej przyrodzie delty Rodanu groziła jednak od dość dawna zagłada, zarówno wskutek rozszerzających się kultur uprawnych, rozbudowywanych dróg komunikacyjnych i domów, jak i z powodu masowo rozpowszechnionego myśliwstwa i klusownictwa. Aby chronić ten

na ewentualne wykroczenia. I już dały się odczuć pierwsze próby ochrony tego terenu. Zespoły roślinne stopniowo regenerują, stan ornitofauny wybitnie się poprawił, czego najlepszym dowodem jest zwiększenie się kolonii flamingów, które już wychylają się poza granice terenu ochronnego; w r. 1948 naliczono aż 3.000 gniazd.

Camargue jest równocześnie ośrodkiem badań naukowych. W Salin de Badon znajduje się mała stacja biologiczna, w której pracuje personel rezerwatu, a po-



Ryc. 5. Półdzikie bydło rasy Camargue.

nadzwyczaj ciekawy pod względem przyrodniczym zakątek, utworzono w r. 1928 — idąc za sugestiami prowansalskiego poety Frédéric Mistral'a, miłośnika folkloru i przyrody Prowansji, a dzięki staraniom Société Nationale d'Acclimatation, rezerwat botaniczny i zoologiczny Camargue. Obejmuje on ponad 15.000 hektarów powierzchni, w co wchodzi największy staw *le Vaccarès* i dalej na południe i południowy wschód ciągnące się stawy *Etang du Lion, de la Dame, du Fangassier, de Galabert* i i. aż do morza, oraz część sąsiadujących terenów, *Salin de Badon, Cassieu, Petit Riège* (ryc. 1). W rezerwat wchodzi obszary o zespołach stepowych i zasolone stawy, wydmy i bogate w sól *sansouires*, część lasu jałowcowego z *Juniperus phoenicea* gąszczą tamaryszków etc. Zabronione jest na terenie rezerwatu jakiegokolwiek niszczenie flory i fauny, a specjaliści strażnicy przebiegają rozległe pustkowia, zwracając uwagę

nadto opracowuje się wiele zagadnień w znajdującym się w Marsylii Laboratorium dla Badań Biologicznych Camargue. M. in. założono stację obrączkowania ptaków. Pracownicy naukowcy z poza omawianego terenu mogą znaleźć w rezerwacie warunki do pracy naukowej po skomunikowaniu się z zarządem.

Camargue jest bardzo zniszczona. Utworzenie rezerwatu pozwoli jej część, przynajmniej, ochronić od dalszych zniszczeń, a być może — w pewnej choć mierze — uda się odtworzyć pierwotne zespoły. Rezerwat ma być m. in. wielką oazą ptasią, ośrodkiem badań biologicznych, zwłaszcza ornitologicznych, wreszcie, centrum promieniowania idei ochrony przyrody. Idea to piękna, i — jak to od dość dawna wiadomo — gospodarczo ważna, a Camargue jest niewątpliwie perłą europejskich obszarów ochronnych.

H. JURKOWSKA

ORGANIZMY GLEB LEŚNYCH

Gleby leśne dają schronienie wielu organizmom roślinnym i zwierzęcym. Zespół tych organizmów, tzw. edaphon obejmuje przede wszystkim przedstawicieli bakterii, grzybów, glonów, pierwotniaków, nicieni, pierścienic, pajęczaków, owadów i ssaków. Opracowano szereg metod, pozwalających na poznanie stosunków ilościowych. I tak okazało się, że liczba organizmów przypadających na 1 gram gleby sięga od kilkuset tysięcy do wielu milionów, zależnie od typu gleby. Sucha zaś masa tych organizmów na 0.40 ha często wynosi kilka ton.

Organizmy glebowe wywierają znaczny wpływ na własności gleby i rozwój roślin. Wszystkie niemal gatunki przyczyniają się do rozkładania resztek organicznych. Często dzięki procesom utleniającym umożliwiają roślinom wyższym przyswajanie pewnych składników pokarmowych. Niektóre wiążą azot atmosferyczny wzbogacając glebę w jego połączenia. Inne przyspieszają kiełkowanie lub przyczyniają się do rozprzestrzeniania nasion. Nie brak i takich gatunków, które działają szkodliwie, niszcząc tkanki roślin, ich system korzeniowy lub nasiona.

Olbrzymie znaczenie dla gleb leśnych, a zwłaszcza dla szkółek leśnych mają bakterie. Materia organiczna jest zasadniczym czynnikiem utrzymującym żyzność gleby. Jednak drzewa nie mogą normalnie odżywiać się bez działalności bakterii. Niektóre z tych mikroorganizmów żyją na podłożu organicznym i niszczą je, inne korzystają z czystych substancji mineralnych, a substancje organiczne nawet mogą im szkodzić. W warunkach naturalnych te pozornie sprzeczne tendencje doskonale się korelują. Jednak nieumiejętne zastosowanie nawozów mineralnych lub organicznych łatwo może zakłócić istniejącą równowagę i wpłynąć ujemnie na odżywianie się młodych drzewek szkółki. Dlatego jednym z bardzo ważnych zagadnień nowoczesnej gospodarki leśnej jest utrzymanie naturalnego stanu równowagi. Rola bakterii glebowych jest bar-

dzo różnorodna i zależy od własności danej grupy organizmów.

Azot zawarty w glebach leśnych występuje przede wszystkim w postaci białka i w tej formie nie może być wykorzystany bezpośrednio przez drzewa. Jedynie azot azotanowy i amonowy jest przyswajalny dla roślin wyższych. Rozkładu białka na związki prostsze dokonują pewne bakterie. (*Bacillus mycoides*, *B. subtilis*, *B. putrificus*, *Bacterium vulgare* i in.). W pewnych wypadkach łańcuch przemian w procesie rozkładu kończy się na wytworzeniu amoniaku (bakterie amonifikacyjne). W warunkach tlenowych amoniak może zostać zmieniony na azotany dzięki działalności dwu grup bakterii nitryfikacyjnych. Jedne z nich (*Nitrosomonas*) utleniają amoniak na azotyny, inne (*Nitrobacter*) utleniają azotyny na azotany. Nitryfikacja zachodzi w glebach odpowiednio wilgotnych, przewiewnych, w dostatecznie wysokiej temperaturze. Duże ilości rozpuszczalnych substancji organicznych oraz wysoka koncentracja soli wpływają na ten proces ujemnie. Zazwyczaj bakterie nitryfikacyjne są najczynniejsze w glebach o odczynie zbliżonym do obojętnego, jednak pewne organizmy specjalnie przystosowane do środowiska kwaśnego pracują również w glebach leśnych o pH równym 4,8.

Utrzymanie warunków sprzyjających nitryfikacji jest bardzo ważne, jeśli chodzi o drzewa wapno-lubne, które wymagają azotu w postaci azotanów. Natomiast pewne odchylenie od optimum nitryfikacji może być tolerowane w szkółkach i drzewostanach szpilkowych kwaso-lubnych, ponieważ gatunki te mogą korzystać z azotu amonowego, a możliwe, że i z aminokwasów.

W warunkach beztlenowych pewne bakterie czerpią energię redukując azotany do azotynów lub nawet do azotu elementarnego (bakterie denitryfikacyjne). Redukcja taka zachodzi w wilgotnych glebach o odczynie obojętnym lub słabo alkalicznym.

W glebach kwaśnych prawdopodobnie azotany zostają zredukowane do amoniaku z azotynami, jako produktem przejściowym.

Do bakterii wiążących azot należą organizmy wolne lub żyjące w symbiozie z wyższymi roślinami. Wśród wolnożyjących spotykamy formy tlenowe i beztlenowe. Do tlenowych należy *Azotobacter*, występujący przede wszystkim w dobrze przewiewnych, gliniastych glebach o odczynie powyżej pH — 6,0. Dzięki tej wrażliwości na zakwaszenie *Azotobacter* ma drugorzędne znaczenie, jeśli chodzi o wpływ na żyzność gleb leśnych. Natomiast bakterie beztlenowe (*Clostridium*) występują pospolicie w glebach leśnych, za wyjątkiem silnie kwaśnych gleb torfiastych, i odgrywają tam dużą rolę. Optymalne warunki spotykają w glebach o odczynie nie niższym, niż pH — 5,5, odpowiednio wilgotnych i bogatych w substancję organiczną i przy dostatecznie wysokiej temperaturze.

Symbiotyczne bakterie brodawkowe (*Rhizobium*) mogą żyć w środowisku o pH odpowiadającym ich gospodarzom. Formy rozwijające się na korzeniach hubinu, soi i wyki mogą pracować przy pH — 4,0, co umożliwia używanie tych roślin w szkółkach. Pomimo wielkiej tolerancji bakterii brodawkowych na zakwaszenie gleby, szybkość wiązania azotu zazwyczaj wzrasta po dodaniu wapna.

Dla otrzymania pomyślnych plonów nawozów zielonych, w większości wypadków konieczne jest szczepienie gleby lub nasion czystą kulturą odpowiednich bakterii symbiotycznych. Pewne drzewa, jak np. akacja amerykańska, w pobieraniu azotu również są uzależnione od bakterii i wymagają także sztucznego szczepienia.

Węglowodany, a przede wszystkim celuloza, stanowią największą część materii organicznej gleby. Procesy prowadzące do jej rozkładu mają więc duże znaczenie dla produktywności gleby. Rozkład celulozy prowadzą bakterie tlenowe i beztlenowe (*Cellulomonas*, *Clostridia*). Mechanizm procesu zależy od warunków środowiska i gatunku wywołującego rozkład. Bakterie tlenowe są bardzo wrażliwe na zakwaszenie gleby

i brak tlenu. Działalność ich ustaje zupełnie przy pH — 5,5. Dzięki temu występowanie ich ogranicza się do gleb gliniastych, niezbyt wilgotnych i słabo zbielicowanych piasków. Bakterie beztlenowe znoszą silne zakwaszenie i niedostatek tlenu i występują w słabo zdrenowanych i kwaśnych glebach.

Pewne bakterie (*Thiobacillus*, *Beggiatoa*, *Thiothrix*) utleniają siarkę i siarczki na przyswajalne siarczany i kwas siarkowy (bakterie siarkowe). Mają one duże znaczenie w praktyce leśnej, ponieważ nagromadzają kwas siarkowy, zakwaszający glebę. Zakwaszenie to może być pożądane w szkółkach drzewek szpilkowych. Utlenianie siarki jest również korzystne w przygotowywaniu kompostów, ponieważ kwas siarkowy przyczynia się do przetworzenia nierozpuszczalnych fosforatów w rozpuszczalne fosforany. Redukcja siarczanów do siarkowodoru zachodzi pod wpływem różnych bakterii autotroficznych i heterotroficznych. Dużą rolę odgrywa tu *Sporovibrio desulfuricans*. Redukcja zachodzi na słabo zdrenowanych glebach, zwłaszcza na torfowiskach. Gromadzący się siarkowodor działa toksycznie na korzenie drzew i być może przyczynia się do marnego ich wzrostu na terenach podmokłych.

Pewne bakterie (*Crenothrix*, *Leptothrix*, *Gallionella*) czerpią energię przez utlenianie żelaza związków żelazawych, i w ten sposób zmieniają je w trudno rozpuszczalny osad żelazowy (bakterie żelaziste). Proces ten ma znaczenie dla ewolucji bogatych w żelazo warstw gleby.

Promieniowce najlepiej rozwijają się na wilgotnych, przewiewnych glebach. Są bardzo wrażliwe na zakwaszenie środowiska, tak, że znikają niemal zupełnie w glebie o odczynie pH — 4,7 lub niższym. Optimum rozwoju leży między pH 6,0 a 7,5. Ilość ich w 1 gramie gleby sięga kilkunastu milionów sztuk. Wiele gatunków posiada charakterystyczny zapach świeżej ziemi. Promieniowce mają duże znaczenie w procesie rozkładu materii organicznej i wyzwiania z niej składników pokarmowych. Redukują one szybko i stale różne rodzaje substancji or-

ganicznych, nawet ligninę, substancję znaną ze swej odporności.

Wśród grzybów występujących w glebach leśnych spotykamy gatunki saprofityczne, pasożytnicze oraz gatunki żyjące w symbiozie z roślinami wyższymi, tworzące tzw. mykoryzę. Grzyby znoszą dobrze dość silne zakwaszenie tak, że występują w dużej ilości w glebach kwaśnych i odgrywają tam większą rolę od bakterii w procesach rozkładu. Liczba ich zależy od odpowiedniej wilgotności i przewiewności. Najwięcej występuje ich w głębokości do kilku centymetrów, jednak spotyka się je do 1,5 m.

Najpospolitszymi rodzajami są: *Aspergillus*, *Fusarium*, *Mucor*, *Oidium*, *Penicillium*, *Rhizoctonia*, *Rhizopus*, *Boletus*, *Cortinari*, *Merulius*, *Phoma*, *Russula* i kilka innych. Grzyby przyczyniają się do rozkładu białek, celulozy i innych węglowodanów. Zmieniają one w dużej mierze odczyn gleby wyzwalając lub pobierając kwasy organiczne i produkując amoniak. W pewnych wypadkach zwiększają przyswajalność fosforanów i innych składników pokarmowych, dzięki wydzielaniu dwutlenku węgla. Pewne gatunki niszczą tkanki drzewek kielkujących, powodując duże straty w szkółkach. Inne (*Armillaria mellea*) atakują i niszczą korzenie starych drzew. Rola grzybów tworzących mykoryzę jest bardzo duża, została już jednak omówiona w oddzielnym artykule. (Wszechświat nr 4, 1948).

Głony występujące w glebach leśnych należą do *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae* i *Bacillariaceae*. Przyspieszają one rozpuszczanie się minerałów, zwłaszcza węglanów i w ten sposób współdziałają w procesach wietrzenia. Dzięki zdolności do fotosyntezy zwiększają zawartość materii organicznej w glebie. Pewne gatunki *Cyanophyceae* posiadają zdolność wiązania azotu atmosferycznego i wzbogacają węń glebę. Przypuszczalnie rośliny wyższe mogą rozwijać się na słabo zdrenowanych glebach dzięki glonom, dostarczającym tlenu.

Porosty, które są zespołem symbiotycznym glonów i grzybów, mają duże znaczenie w zapoczątkowywaniu sukcesji roślin i ewolucji gleby na niezwiertżalych skałach.

Pierwotniaki biorą udział w rozkładzie resztek organicznych oraz niszczą różne mikroorganizmy pożyteczne lub pasożytnicze. Ostatnio wysunięto przypuszczenie, że pierwotniaki obniżają żyzność gleb uprawnych, a nawet wywołują tzw. zmęczenie gleby, przez niszczenie bakterii amonifikacyjnych i nitrifikacyjnych. Zjawisko to może mieć miejsce w wilgotnych ciężkich glebach szkółek, bogatych w materię organiczną, czyli w środowisku korzystnym dla obfitego rozwoju pierwotniaków. Jako sposób podniesienia urodzajności wysuwano metodę częściowej sterylizacji gleby, ponieważ pierwotniaki są mniej odporne na podwyższenie temperatury niż bakterie. Metoda ta nie znalazła jednak zastosowania w praktyce szkółek drzew.

Gatunki nicieni (*Tylenchus*, *Jota*, *Monochus*, *Rhabditis*, *Alaimus*), zamieszkujących glebę są mikroskopijnej wielkości i obejmują formy pasożytnicze, saprofityczne i wolnożyjące. Występują w dużych ilościach w warstwie humusowej. Nicienie odgrywają dużą rolę w rozkładzie materii organicznej i przyczyniają się do zwiększenia przewiewności gleby. Żywią się bakteriami, grzybami, pierwotniakami itp., dzięki czemu mogą być pożyteczne lub szkodliwe, zależnie od rodzaju niszczonego organizmu. Przez postrzępienie grzybni grzybów pasożytniczych mogą się przyczyniać do rozprzestrzeniania chorób przez nie wywoływanych. Pewne rodzaje (*Rhabditis*) atakują tkanki kielkujących drzewek szpilkowych i wywołują ich schorzenia.

Z dżdżownic najczęściej spotykanych w glebach leśnych występują rodzaje *Lumbricus*, *Allolobophora*, *Octolasion*, *Eisenia*, *Helodrilus*, *Enchytraeus*, *Fredericia* i *Anachaeta*. Występują one w glebach wilgotnych, bogatych w materię organiczną, o odczynie umiarkowanie kwaśnym lub alkalicznym. Specjalnie obficie pojawiają się w glebach gliniastych, sorbecyjnie nasyconych. Dżdżownice wciągają opadłe liście, stanowiące ich pokarm do swych jamek i w ten sposób zapobiegają gromadzeniu się grubej warstwy ściółki. W procesie odżywiania olbrzymie ilości resztek organicznych i gleby

polykają i przepuszczają przez przewód pokarmowy. Dzięki temu obecne w glebie resztki organiczne są dokładnie mieszane i rozdrabniane z mineralną materią gleby. Kanalikami drażnionymi przez dżdżownice może krążyć powietrze i woda glebowa, co przyczynia się ogromnie do spulchniania gleby i poprawiania jej struktury fizycznej. Jednak nie zawsze obecność dżdżownic wskazuje na wysoką produktywność gleby. Bardzo często duże ich ilości znajdują się w glebach o wysokim poziomie wody gruntowej, gdzie drzewa mają mało powietrza w głębszych warstwach gleby.

Do pajęczaków zamieszkujących glebę należą pająki i roztocze. Występowanie ich ogranicza się do głębokości 3 cm. W glebach dobrze shumifikowanych ilość ich może sięgać kilkuset tysięcy na 0,40 ha. Zwierzęta te są roślino- lub mięsożerne, odgrywają więc pewną rolę w utrzymaniu biologicznej równowagi w glebie.

Większość owadów spędza część swego cyklu rozwojowego w ziemi. Ilość owadów na 0,40 ha oceniana jest na miliony. Pewne gatunki żerują na systemie korzeniowym (*Melolontha*) lub na różnych organizmach glebowych (*Carabidae*), inne żyją saprofitycznie (*Collembola*), jeszcze innym gleba daje chwilowe tylko schronienie. Pewne owady przebywają w glebie jedynie w stadium poczwarki (*Lepidoptera*). Korzystny

wpływ owadów polega na zwiększaniu substancji organicznej w glebie, na procesach humifikacji i polepszeniu struktury fizycznej. Gatunki szkodliwe niszczą korzenie kielkujących roślin, i sadzonek, lub podcinają łodygi młodych roślin nad samą powierzchnią ziemi i żywią się sokiem wyciekającym z rany. W glebach tropikalnych duże znaczenie mają termyty, które zjadają olbrzymie ilości martwych lub żywych roślin, a drażąc kanaliki podnoszą porowatość gleby.

Większość ssaków zamieszkujących gleby leśne należy do gryzoni i owadożernych. Chodniki kretów, jamki myszy i in. to charakterystyczne rysy gleb leśnych. Zwierzęta ryjące w wyborze miejsca uzależnione są od dostatecznej ilości pożywienia i od fizycznych warunków gleby. Dlatego też ich rozprzestrzenienie wykazuje ścisłą korelację z typem gleby. Np. kret jest uważany za niezawodny wskaźnik produktywnych gleb, bogatych w humus i obfitujących w edaphon. Ssaki przyczyniają się do procesu humifikacji i w pewnej mierze uzupełniają pracę dżdżownic. Ich korytarze drenują i przewietrzają glebę. Przy zachwianej równowadze biologicznej, np. w okolicach, gdzie brak lasie i innych drapieżców, myszy, króliki i inne gryznie stają się wielkimi szkodnikami lasu, ponieważ zjadają nasiona i obgryzają korę drzew.

S. MACKO

FLORA DOLINY ODRY NA DOLNYM ŚLĄSKU

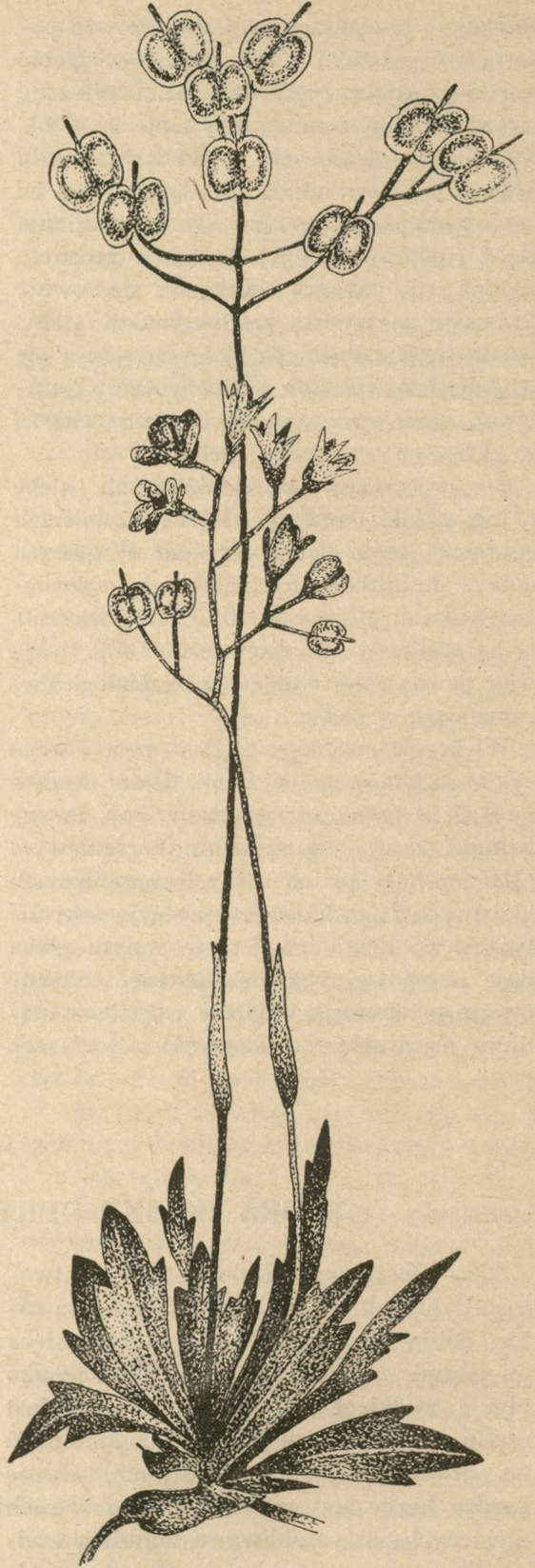
Odra płynie przez Dolny Śląsk w utworach dyluwialnych, w których wyłobila sobie dolinę szerokości 5—7 km osiagając miejscami szerokość 8—10 km. Odra rzadko płynie środkiem swojej doliny, natomiast często w swoim biegu wije się zakolami bądź po prawej bądź też po lewej stronie, tworząc bardzo liczne starorzecza z żyjącą w nich niekiedy bardzo osobliwą roślinnością wodną. Starorzecza te posiadają charakterystyczny kształt podkowiały lub węzowaty i są zwykle obramione zwartymi kompleksami

lasów liściastych i mieszanych. Brzegi doliny Odry są na ogół płaskie i niskie a tylko w nielicznych miejscach odcinają się mniej lub więcej ostro od otoczenia jak np. na wschód od Wrocławia, w okolicy Lubięża i nieco poniżej Głogowa.

Dolnośląska dolina Odry rozpoczyna się tuż powyżej Brzegu osiagając w tym miejscu wysokość 140 m n. p. m., kończy się zaś koło Nowej Soli na wysokości 40 m n. p. m. (ryc. 1). Pod względem klimatycznym dolina Odry jest najcieplejszym obszarem Dol-



Ryc. 1. Rozmieszczenie lasów w dolinie Odry na Dolnym Śląsku. Czarne kółeczka = stanowiska orzecha wodnego czyli kolewki Trapa natans w starorzeczach odrzańskich.



Ryc. 2. Pleszczotka gładkoluszczynekowa *Biscutella laevigata*. Przekrój rośliny z żółtymi kwiatami i zielonawokremowymi łuszczynekami.

nego Śląska, bowiem średnia roczna temperatury osiąga tutaj $+8^{\circ}$ do $+9^{\circ}$ C. Natomiast opady atmosferyczne są dość skąpe. Przeciętna ilość opadów atmosferycznych w stosunku rocznym wynosi: koło Brzegu powyżej 60 cm, koło Olawy 58 cm, koło Wrocławia poniżej 58 cm, koło Ścinawy 52 cm, koło Głogowa 54 cm, koło Nowej Soli poniżej 50 cm. Obok klimatu najważniejszym czynnikiem warunkującym rozwój i gatunkowy skład roślinności nadodrzańskiej, jest bilans wodny i rodzaj gleby.

Niskie położenie dna doliny Odry zapewnia stałą wilgoć glebie, co dla rosnących wzdłuż jej brzegów zbiorowisk roślinnych ma pierwszorzędne znaczenie. Poza tym Odra corocznie wylewa przy wysokim stanie wód ze swoich niskich i płaskich brzegów, zalewa wówczas całą dolinę i pokrywa ją cieńszą lub grubszą warstwą tłustego namułu, któremu zawdzięcza swoją wielką żyzność. Na takich żyznych partiach dolinnych rosną jedyne w swoim rodzaju i piękne dąbrowy nadrzeczne o charakterze parkowym, zbudowane ze starych, przeważnie kilkusetletnich dębów o wspaniale rozłożystych koronach. Na skutek działalności prądów przy wysokich stanach wód (osiągających w niektórych przypadkach 4 metry) transportujących części mineralne, gleba doliny Odry jest na ogół dość rozmaita. Oprócz żyznych gleb glinowo-namulowych będących w wyraźnej przewodzie, występują tu również piaski i żwiry. W ogólności gleba doliny Odry jest wilgotna, słabo przewiewna i uboga w wapń, a nawet nieco kwaśna ($\text{PH} = 4,5-5,6$).

Szata roślinna doliny Odry odznacza się dużą różnorodnością. Lasy liściaste, mieszane i szpilkowe, łąki, słoneczne halawki, torfowiska niskie i podmokłe olszyny, pola uprawne i wydmy piaszczyste a tu i ówdzie piękne nadrzeczne dąbrowy, oto główne elementy krajobrazu nadodrzańskiego.

Na odcinku między Brzegiem a Olawą, na lewym brzegu doliny odrzańskiej i poza doliną w kierunku południowo-wschodnim na dużym obszarze, którego profil wyrzeźbiony w czasie ostatniego zlodowacenia reprezentuje płaską nizinę uprawianego stepu, lasów jest stosunkowo mało i stanowią one resztki



Ryc. 3. Traganek duński *Astragalus danicus*. Gałązka z kwiatostanem o kwiatach barwy niebieskofioletowej.

bogatych ongiś naturalnych kompleksów leśnych. Z tych resztek zasługują na uwagę lasy dębowo-mieszane *Quercetum mixtum* z domieszką jesionów i dobrze wykształconym bogatym w gatunki runem zielnym. Rosną tu lędźwiany *Lathyrus vernus*, miódunki *Pulmonaria officinalis*, jaskry kosmate *Ranunculus lanuginosus*, żywokosty bulwiaste *Symphytum tuberosum*, a na miejscach piaszczystych i wilgotnych pojawiają się niekiedy zwarte i gęste lany situ jesiennego *Equisetum hiemale*. Na glebach niezatorfionych trafiają się tu i ówdzie resztki lasów mieszanych gatunkowo bardzo bogatych, których elementami budującymi są buki *Fagus sylvatica*, dęby szypułkowe *Quercus pedunculata*, jawory *Acer pseudo-platanus*, jesiony *Fraxinus excelsior*, olchy *Alnus glutinosa*, graby *Carpinus betulus*, świerki *Picea excelsa*, posiadające w podszyciu z rzadszych krzewów bzy koralowe *Sambucus racemosa* i wawrzynki wilczelyka *Daphne mezereum*. W miejscach wyżej po-



Ryc. 4. Mlecznik nadmorski *Glaux maritima*. Gałązka z różowymi kwiatkami w kątach listków.

łożonych na glebach piaszczystych rosną dęby bezszypulkowe *Quercus sessilis*, które w kilku tylko punktach tworzą małe wprawdzie ale bardzo piękne i stare drzewostany.

Na słonecznych haławkach o wystawie południowej wśród zwartej darni różnych traw rosną w rozproszonych stanowiskach ciepłolubne i światłolubne rośliny kwiatowe: bodziszek czerwony *Geranium sanguineum*, gorysz siny i olszyniec *Peucedanum cervaria* i *P. oroselinum*, pajęcznica rozgałęziona *Anthericum ramosum*, leniec pośredni *Thesium intermedium*, sasanka łąkowa *Pulsatilla pratensis*, płożące się krzewy szczydrzeńca rozesłanego *Cytisus ratisbonensis*, a tu i ówdzie pojedyncze okazy rzadkiej pa-

proci podejrzona gałęzistego *Botrychium ramosum*.

Na prawym brzegu Odry krajobraz jest bardziej urozmaicony, występują tu bowiem różne typy lasów najczęściej lasy liściaste z domieszką sosny i świerka. Czyste drzewostany sosnowe i świerkowe spotyka się tutaj rzadko. Tu i ówdzie w silnie podmokłych depresjach terenowych występują nieduże, porośnięte sosną torfowiska wysokie *Pineto-Sphagnetosum* z mniej lub więcej gęstym podsyciem bagna zwyczajnego *Ledum palustre*. Wśród niskich krzewinek borówki bagiennej *Vaccinium uliginosum* i kęp wełnianki pochwowatej *Eriophorum vaginatum*, płożą się cieniutkie pędy żórawiny błotnej *Oxycoccus quadripetala* i rośnie miejscami rosiczka okrągłolistna *Drosera rotundifolia*.

Wąskie smugi podmokłych olszyn *Alnetum glutinosae* rosnących tu stosunkowo rzadko przeważnie nad brzegami ciemnych wód leśnych strumieni, złączą się na wiosnę tysiącami żółtych kwiatów starca kędzierzawego *Senecio crispatus*, rośliny górskiej, której odosobnione placówki niżowe należą do osobliwości. Częściej trafiają się lasy łąkowe zbudowane z wierzb i topoli *Salix alba-Populus nigra*. Lasy dębowo-grabowe *Querceto-Carpinetum* tworzą dwie charakterystyczne facje: fację z wiązówką błotną *Filipendula ulmaria* i fację z kokoryczą wydrążoną *Corydalis cava*, gdzie wśród luźnego podsycia krzewiastego zakwitają na przedwiośniu przebiśniegi *Galanthus nivalis* a na wiosnę rozpościera się barwne runo zielne zbudowane z purpurowych kwiatów kokoryczy wydrążonej, między którymi sterczą w górę biało kwitnące okazy czosnka niedźwiedziego *Allium ursinum*. Równie bogate florystycznie są rosnące tutaj w niedużych partiach lasy grabowe *Carpinetum*.

Od Oławy do Wrocławia i jeszcze dalej poza Wrocław na północny-zachód dolina Odry posiada nieco odrębny charakter florystyczny, bo biegnie wśród dolnośląskiego czarnoziemiu. Poza małymi grupami nadrzecznych dębów, lasów szczególnie bardziej zwartych jest tu niewiele. W odległości dwudziestukilku kilometrów od Wrocławia wznoszą się po obu brzegach doliny Odry tu

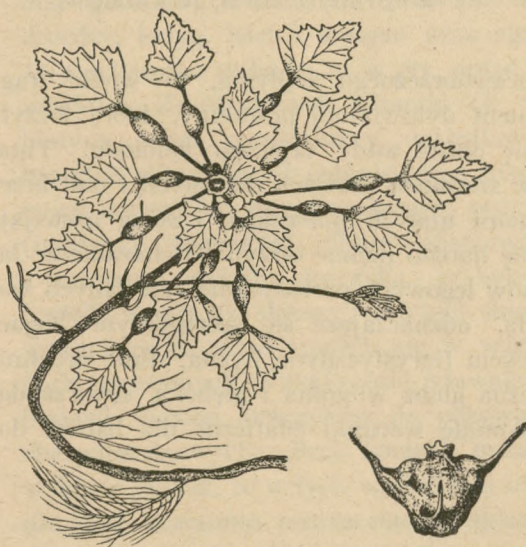


Ryc. 5. Komonica skrzydlastostrąkowa *Lotus siliculosus*. Gałązka z żółtym kwiatem na szczycie.

i ówdzie wydmy piaszczyste, na których oprócz pospolitszych gatunków psamnofilnych rosną z rzadszych roślin: zaraza piaszkowa *Orobancha arenaria* pasożytująca na bylicach, przetacznik ząbkowany *Veronica dentata*, smagliczka górską *Alyssum montanum*, a w jednym tylko miejscu na wydmie koło Kotowic rośnie pleszczotka gładkoluszczynekowa *Biscutella laevigata*. Jest to jedyne, znane dotychczas na Dolnym Śląsku stanowisko tej rośliny (ryc. 2). Bliżej Wrocławia brzegi doliny Odry są bardziej strome przynajmniej miejscami, a na ich ściankach o wystawie południowej jak i na otwartych wierzchowinach spotyka się roślinność stepową. Z rzadszych gatunków elementu pontyjskiego rosną tu w rozproszonych stanowiskach: ślazówka turyngska *Lavatera thuringiaca*, dziewanna fioletowa *Verbascum phoeniceum*, czyściec kosmaty *Stachys germanicus*, traganek duński *Astragalus danicus*

(ryc. 3). Do najrzadziej spotykanych tutaj gatunków należą słonolubne: mlecznik nadmorski *Glaux maritima* (ryc. 4), świbka morska *Triglochin maritimum*, komonica wąskolistna i skrzydlastostrąkowa *Lotus tenuifolius* i *L. siliculosus* (ryc. 5). Występowanie niektórych gatunków roślinnych jest ograniczone wyłącznie do wrocławskiej części doliny Odry. Do tych gatunków roślinnych należy np. fiołek wyniosły i łąkowy *Viola elatior* i *V. pumila*, turzyca Buecka *Carex Bueckii*, turówka wonna *Hierochloë odorata*, kosaciec łąkowy *Iris nudicaulis*.

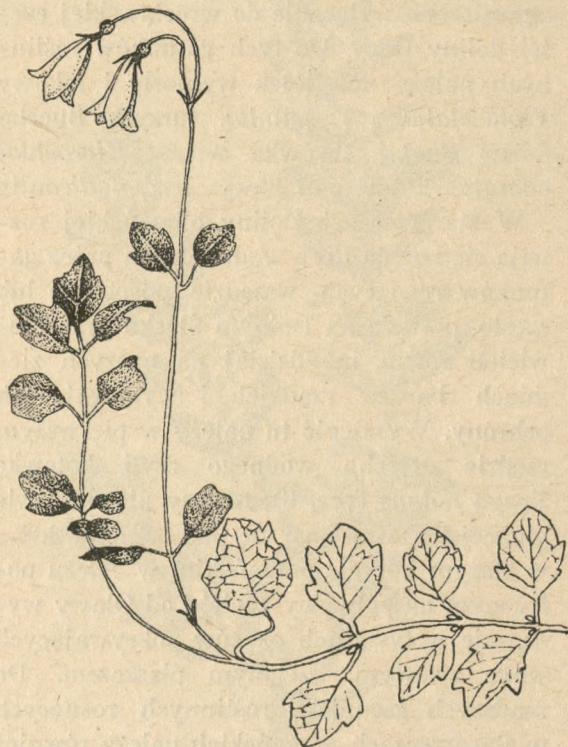
W starorzeczach doliny odrzańskiej rozwija się bogata flora wodna, która prócz gatunków rosnących wszędzie pospolicie lub często, posiada na Dolnym Śląsku przedstawicieli roślin już dzisiaj na naszych ziemiach bardzo rzadkich i wymagających ochrony. Wymienić tu należy w pierwszym rzędzie orzecha wodnego czyli kotewkę *Trapa natans* (ryc. 6), rośliny niewątpliwie ginącej i znajdującej się pod ochroną, która w starym korycie odrzańskim w Jelczu położonym na północny-zachód od Oławy występuje w tysiącach okazów pokrywających wodę zwartym, zielonym płaszczem. Do rzadszych gatunków roślinnych rosnących w starorzeczach odrzańskich należy również



Ryc. 6. Kotewka *Trapa natans*. Różyczki liści pływających na powierzchni wody, z pęcherzykami pławnymi na ogonkach liściowych. Z boku owoc — kolczasty orzech.

paprotka wodna, salwinia pływająca *Salvinia natans*, rosnąca wraz z kotewką koło Oławy, Jelcza, Wrocławia, Lubiąży, Ścinawy.

Dolina Odry w okolicy Głogowa wraz z doliną wpadającej do Odry Baryczy, jej



Ryc. 7. Zimozioł północny *Linnaea borealis*. Pokrój rośliny z białymi kwiatami.

prawobrzeżnego dopływu, to wielki fragment dyluwialnej pradoliny, którą toczyły się obfite wody tającego lądolodu. Tutaj w szerokich partiach dolinnych i nad brzegami małych potoczków i strug rozwijają się bardzo piękne olszyny o charakterze lasów łęgowych okresowo zalewanych wodą, odznaczające się szczególnym bogactwem florystycznym. Żyzna, silnie próchniczna gleba wilgotna i głęboka, stwarza doskonałe warunki edaficzne dla bardzo do-

brze wykształconego podszycia krzewiastego i bujnego runa zielnego. Tutaj bardzo wczesną wiosną na czarnych płatach ziemi przeświecającej spod śnieżnej pokrywy, spotyka się obfite kępy kwitnących śnieżyc *Leucjum vernum* i przebiśniegów, a nieco później białych i żółtych zawilców *Anemone nemorosa* i *A. ranunculoides* oraz niebieskich przyłaszczek *Hepatica triloba*. Na suchszych miejscach rosną w okolicach Głogowa lasy mieszane, których ważnym składnikiem budującym jest świerk. W lasach tych posiada swoje rozproszone stanowiska rzadki gatunek roślinny wchodzący w skład elementu arktycznego zimozioł północny *Linnaea borealis* (ryc. 7).

Dalej na północny-zachód lasy nadodrzańskie są coraz więcej urozmaicone a dzięki temu że posiadają w swym zasięgu starorzecza, nadaje im to specjalny urok krajozrazowy. W okolicach Nowej Soli reprezentowane są w dolinie Odry lasy liściaste, mieszane i szpilkowe, kwieciste łąki, wrzosowiska i piaszczyste wydmy. W lasach tych jako elementy budujące występują z drzew oba gatunki dębów, lipy drobnolistne *Tilia parvifolia*, graby *Carpinus betulus*, wiązy górskie czyli brzostry *Ulmus montana* i w. pospolite *U. campestris*, sosny *Pinus silvestris*, osiki *Populus tremula*, buki *Fagus sylvatica*, modrzewie *Larix europaea*, a w podszyciu jarzab mączny *Sorbus aria*, głogi *Crataegus oxyacantha* i tarniny *Prunus spinosa*.

Z tego bardzo pobieżnego szkicu florystycznego widać, że szata roślinna doliny Odry jest bogata i różnorodna. Fakt ten staje się zrozumiały jeśli się zważy, że Odra toczy swoje wody od Bramy Morawskiej stanowiącej wąskie wrota, przez które w epoce polodowcowej odbywała się i odbywa się zapewne aż do dnia dzisiejszego nieustanna wędrówka roślin z południa wzdłuż Odry na ziemie Dolnego Śląska.

M. KOSTYNIUK

ROLA WITAMIN U ROŚLIN¹⁾

Rola witamin w organizmie człowieka i wielu zwierząt jest dziś już dosyć dobrze poznana. Natomiast o znaczeniu tych substancyj dla roślin do ostatnich niemal lat przed wojną nic pewnego nie wiadomo, jakkolwiek już odkrywca witamin K. Funk był przeświadczony, że są one tak samo ważne dla roślin jak dla zwierząt i człowieka. Szerokie bowiem rozpowszechnienie witamin w świecie roślinnym wskazywało niedwuznacznie, iż muszą one jakąś rolę w organizmach roślinnych spełniać. Pierwsze, konkretne i niewątpliwe dane w tej dziedzinie zawdzięczamy świetnym pracom Schöpfera, profesora botaniki w Bern (Szwajcaria — 1934).

NIEZBĘDNOŚĆ WITAMINÓW DLA ROŚLIN

Witaminy znajdujące się w roślinie mogą być przez nią wytworzone, albo też zostały pobrane z zewnątrz. W wypadku pierwszym mówimy o samożywności ze względu na witaminy, w wypadku drugim o cudzożywności (heterotrofizmie). Rośliny zielone należą do samożywnych. Ale i u nich spotykamy często mniejszą lub większą cudzożywność, przynajmniej w jej poszczególnych organach. Liście są np. samowystarczalne, ale młode, embrionalne narządy (zarodki, młode korzenie i lodygi) są pod względem witaminów mniej lub więcej heterotroficzne. Tak więc zarodek w nasieniu jest w pierwszych stadiach rozwoju zupełnie cudzożywny. Wszystkie materiały zapasowe m. in. witaminy bierze on z liścieni. Wykazano to przez wczesne oddzielenie zarodka grochu od liścieni i jego hodowlę na sztucznej pożywce. Dla korzeni rośliny dorosłej istotnym czynnikiem wzrostowym, nie dającym się zastąpić okazała się aneuryna. Nie jest przy tym potrzebna cała drobina aneuryny, ale wystarczają jej składowe: pirymi-

dyna i tiazol, byle dodane razem (np. dla grochu), lub nawet tylko jedna jej składowa np. tiazol dla pomidora.

U niektórych roślin zdolność do syntezy witamin jest początkowo słaba. Tak np. siewki kamelii w kulturze piaskowej nie rozwijają się bez dodatku witaminy B₁, inne — jak *Arbutus unedo* — reagują na dodanie witamin wzmożonym rozwojem. Widocznie w takich wypadkach istnieje naturalny niedostatek witamin, hypowitaminoza. Niedostatek taki w wysokim stopniu występuje u nasion storczyków, a spowodowany jest brakiem rezerw. Nasiona storczyków są bardzo drobne i nie kiełkują bez pomocy specjalnych grzybów, z którymi współżyją. W nasionach ich znajduje się znikoma ilość witaminy, dopiero w późniejszych okresach rozwoju storczyk wytwarza ją sam. Grzyb jest więc dla kiełkującego storczyka źródłem witaminy, a ponadto, przypuścić można, że hydrolizując nierozpuszczalne węglowodany ułatwia mu ich przyswajanie. Nasiona storczyków doprowadzano do rozwoju i bez pomocy grzyba, dodając do pożywki ekstraktu z niego (niekoniecznie jednego, specjalnego gatunku), a także z kiełków pszenicy, drożdży, lodyg, liści i korzeni oraz agaru. Jaka witamina wchodzi tu w grę, dotąd nie wiadomo. Ze zbadanych witamin (B₁, B₆, biotyna, kwas pantotenowy, laktoflawina, inozytol, witamina C) jedynie kwas nikotynowy dodany do węglowodanowej pożywki (maltoza) zapewniał dobre kiełkowanie i normalny rozwój storczyka, jakkolwiek i wtedy wzrost był słabszy niż u tego samego wieku siewek rozwijających się w warunkach normalnych. Kilkakrotnie udawała się hodowla nasion storczyków na pożywkach «bezwitaminowych». Przy kontroli pokazywało się jednak, że w tych wypadkach użyto nie dość starannie oczyszczonych składników pożywki. W nienagannie stosowanych warunkach doświadczalnych nie ma wzrostu, wtedy jedynie dodatek kwasu nikotynowego ratuje sytuację.

¹⁾ Patrz Wszechświat 1948, str. 257. — R. Schilak — Witaminy w kompleksie «B».

Wśród roślin niższych, na których stwierdzono po raz pierwszy niezbędność witamin dla nich, jedne gatunki są samożywne w stosunku do pewnych witamin, np. aneuryny, inne zaś cudzożywne. Wyciągi z pierwszych pobudzają do rozwoju drugie. Hodowla 38 gatunków (6 rodzajów) drożdżaków na określonych chemicznie pożywkach z dodaniem witamin i wyciągu wątroby wykazała zapotrzebowanie na aneurynę u 15 gatunków, na kwas pantotenowy u 14, na kwas nikotynowy u 6, na inozytol u 4, pyridoksynę u 6, biotynę u 36. Wzrost wszystkich gatunków ulegał przyspieszeniu za dodaniem wyciągu z wątroby. Jeden i ten sam gatunek może mieć różne wymagania co do substancyj wzrostowych. Tak jest z różnymi rasami drożdży piwnych.

Dla niektórych organizmów np. pospolitego w laboratoriach pleśniaka *Phycomyces Blakesleeanus* potrzebna jest tylko jedna witamina: aneuryna. Bez niej zarodniki wypuszczają tylko krótką strzępkę i dalej się nie rozwijają. Lecz skoncentrowany wyciąg z wielu milionów zarodników pobudza go do rozwoju, gdyż pewna ilość witaminy znajduje się w samych zarodnikach.

Przy syntezie witamin czynne są pewne swoiste enzymy, najprawdopodobniej zależne wprost od genów. Gdy brak odpowiedniego genu, lub też działanie bądź samych genów bądź odpowiednich enzymów ulegnie z jakichkolwiek przyczyn zahamowaniu, wystąpi cudzożywność. Jest ona niezależna od cudzożywności w odniesieniu do węglowodanów, niezależna jest również od pozycji systematycznej gatunku. Słaba zdolność do syntezy może się zwiększyć przez dłuższy «trening» na pożywce bezwitaminowej. Organizm «uczy się» obchodzenia bez witaminy (tj. robi ją sam). Zjawisko to tłumaczy się niekompletną jeszcze utratą zdolności do syntezy.

Czynniki wzrostowe natury witaminowej występują także poza obrębem organizmu roślinnego, w podłożu, w glebie. Dostają się tam na drodze dyfuzji z ustrojów, gromadzone w nich za życia lub pochodzące z ich rozkładu po śmierci. Do takich witamin należy aneuryna wytwarzana np. przez *Azo-*

lobacter, w ilości 140 mg na 1 kg suchej masy. Substancje te występują również w odchodach np. w końskim nawozie, który dlatego jest tak dobrą pożywką dla wielu bakterij i grzybów. Stąd wyższość nawozu naturalnego nad sztucznym. Aneuryna występuje także w moczu ludzkim.

Czynniki wzrostowe gleby działają korzystnie przy kiełkowaniu takich roślin, które słabiej je syntetyzują. Aktywnie działają też wyciągi z rozkładających się roślin. Rizosferze (tj. przestrzeni bezpośrednio otaczającej korzeń) można przypisać bogactwo witaminowych czynników wzrostowych. Korzenie wydzielają aneurynę i biotynę, to zapewne powoduje duże zagęszczenie bakterij w ich bezpośrednim sąsiedztwie. Czynniki wzrostowe gleby stanowią zatem także czynnik ekologiczny a nawet socjologiczny, z którym trzeba się liczyć. Ich obecność może wyznaczać poszczególne populacje na pewnych stanowiskach. Odnosi się to, rzecz prosta, tylko do tych witamin, które są dostatecznie trwałe, aby utrzymać się w glebie.

FUNKCJE WITAMIN W ORGANIZMIE ROŚLINNYM

Główne znaczenie witamin polega na tym, że są regulatorami wielu ważnych procesów przemiany materii. U roślin wyższych witaminami takimi są: aneuryna, kwas nikotynowy, pyridoksyna i witamina C. Niczego konkretnego nie wiadomo o roli witamin E i K.

Aneuryna bierze udział we węglowodanowej przemianie materii, tworząc ko-enzym przyspieszający rozpad kwasu pirogronowego na aldehyd octowy i CO₂. W braku jej zwierzęta i mikroorganizmy gromadzą ten kwas, co prowadzi do zaburzeń. Aneuryna jest też składnikiem enzymu odwodorowującego (tzw. dehydrogenazy). Główna rola kwasu nikotynowego leży również w tworzeniu fermentu odwodorowującego. Mianowicie amid kwasu nikotynowego jest grupą czynną dwóch ko-dehydrogenaz, posiada więc znaczenie przy oddychaniu.

Składnikami enzymów są również witaminy takie jak laktoflawina i adermina. Ich

aktywna forma reprezentowana jest przez odpowiednie ko-enzymy, które w połączeniu z białkowym nosicielem występują w plazmie, natomiast w stanie wolnym mogą gromadzić się we wodniczках, gdzie czasami krystalizują. Jedną z takich kombinacji laktoflawiny z białkiem jest tzw. żółty enzym Warburga, który działa jako przenośnik wodoru w biologicznym utlenianiu glukozy, czyli zwyczajnym oddychaniu. Proces oddychania tlenowego u roślin (podobnie jak u człowieka), którego ostatecznym rezultatem jest utlenienie glukozy tlenem atmosferycznym na CO_2 i H_2O jest — jak wiemy dziś — procesem bardzo złożonym, odbywającym się etapami przy współdziałaniu odpowiednich fermentów oddechowych. Główna ich rola polega na odszczepianiu wodoru od utlenianej substancji i przenieszeniu go kolejno na różne, jak powiadamy, akceptory, aż do połączenia go na ostatnim etapie z tlenem atmosferycznym. Tymi przenośnikami wodoru są właśnie ko-dehydrogenazy. Każdy z etapów, przez które przechodzi odszczepiony wodór, wymaga witaminowego czynnika wzrostowego. Gdy brakuje jednego ogniwa w tym łańcuchu, organizm przestaje rósć. Często potrzeba niewielu drobin witaminy na jedną komórkę. Jak więc widzimy, wiele witaminów stanowi czynne składniki ważnych życiowo enzymów.

Jeśli chodzi o rolę innych składników kompleksu witaminy B, to kwas pantotenowy ma mieć przyspieszający wpływ na oddychanie. Rola biotyny nie jest dokładnie znana. Wiadomo, że należy do jednych z najbardziej aktywnych substancji.

Witamina C łatwo odszczepia wodór, redukując nim inne połączenia, przy czym reakcja ta jest odwracalna. Dzięki temu odgrywa dużą rolę w procesach utleniania i redukcji np. redukcji azotanów, ponadto w procesie asymilacji CO_2 . Stwierdzono, że przyspiesza reakcję przechodzenia formaldehydu na węglowodany przy dłuższym wystawieniu na ciepło. Być może, że reguluje syntezę cukru. Ponadto zapewne stanowi rezerwę i źródło węgla; dla niższych roślin byłby więc także środkiem odżywczym.

Witaminy A i D występują u roślin tylko pod postacią prowitamin. Prowitamina A czyli karotyna odgrywa rolę w oksydacjach komórkowych, ma funkcjonować jako przenośnik tlenu. Przypisują jej też pewną rolę w procesie asymilacji CO_2 . Absorbuje promienie fioletowe i niebieskie, wywołując fototropiczne wygięcia u koleoptile owsa i pleśniaka *Phycomyces*. — Prowitamina D, jako składnik błony plazmatycznej wpływa, być może, na jej przepuszczalność.

ROLA WITAMIN W ZJAWISKACH SYMBIOZY

Badania witamin poza stwierdzeniem ich ważności dla różnych organizmów roślinnych, pozwoliły w nowym zupełnie świetle ujrzeć wiele wypadków symbiozy i to zarówno symbiozy czysto roślinnej (tj. współżycia ze sobą dwóch organizmów roślinnych) jak i mieszanej (współżycia roślin ze zwierzętami). Okazało się mianowicie, że w podłożu tego rodzaju zjawisk tkwi bardzo często niedostatek lub zupełny brak witamin, swoisty «głód witaminowy». Była już mowa o symbiozie nasion storczyka. Drugim przykładem może być znana symbioza bakterij korzeniowych z roślinami motylkowymi. Potrzebnych tym bakteriom substancji wzrostowych (aneuryny i biotyny) dostarcza roślina motylkowa. Bakterie korzeniowe ze swej strony produkują kwas pantotenowy, z którego, być może, korzysta roślina zielona. Byłaby tu więc obopólna wymiana substancji wzrostowych. Pobudzające działanie bakterij korzeniowych na roślinę wyższą, powodujące powstawanie brodawek na korzeniach, pochodzi prawdopodobnie od kwasu pantotenowego. Możliwym jest, że potrzeba pewnych witamin okaże się istotnym czynnikiem dla niektórych przynajmniej wypadków mykoryzy. Rośliny wyższe wydzielają bowiem pewne substancje pobudzające wzrost grzybów, jak aneuryna i biotyna.

Witaminowe podłoże ma również symbioza larw pewnych owadów z bakteriami i grzybami. Symbiontami larw owadów są tu głównie bakterie i saprofityczne grzybyki,

z których wiele jest samożywnych w stosunku do witamin. Larwy *Sitodrepa* trawiące drewno mają za symbiontów głównie drożdże i bez nich w kulturach aseptycznych się nie rozwijają. Symbionta można zastąpić wyciągiem z drożdży lub kielków pszenicy. W symbiozie tej czynne są między innymi witaminy B₁, B₂, B₆. Także dla innych larw owadów w kulturach aseptycznych witaminy są konieczne. Dla muchy owocowej (*Drosophila*) niezbędny jest wyciąg z drożdży, larwy moskitów wymagają aneuryny i laktoflawiny. Nie wszystkie jednak wypadki symbiozy u owadów dadzą się w ten sposób wyjaśnić.

W oparciu o zapotrzebowanie na witaminy można przez odpowiednie dobranie dwóch partnerów wytworzyć symbiozę sztuczną. Tak np. pleśniak *Mucor ramannianus* syntetyzuje jeden składnik aneuryny: pirymidynę, inny zaś grzyb *Rhodotorula rubra* — drugi tj. tiazol. Oba wymienione gatunki razem na sztucznym, bezwitaminowym podłożu rosną bardzo dobrze tak, jakby miały do dyspozycji gotową aneurynę. Następuje tu wymiana usług i wytworów życiowej działalności.

WITAMINY A HORMONY

Witaminy są istotnymi czynnikami wzrostowymi dla roślin nie mających zdolności ich syntezy. Na wzrost wpływają jednak również, co wiadano już dawniej, hormony wzrostowe oraz biosy. Tę ostatnią nazwę stworzono na oznaczenie nieznanych chemicznie substancyj, potrzebnych dla wzrostu różnych szczepów drożdży. Biosów wyróż-

niono dziś aż ośm, ale budowa chemiczna nie wszystkich jest znana. Niektóre okazały się identyczne z pewnymi witaminami np. biotyłą, aneuryną. Być może, że i z pozostałych przynajmniej niektóre dadzą się do witaminów sprowadzić.

Jakaż jest różnica w roli fizjologicznej między witaminami a hormonami? Witaminy są typowymi katalizatorami procesów asymilacyjnych, procesów przemiany materii. Takie zaś zjawisko jak podział komórek, rozciąganie się ich, tworzenie się i różnicowanie narządów zależą od specyficznych hormonów. Hormony są więc instrumentem różnicowania się i morfogenezy.

*
* *

Witaminy są istotnymi czynnikami wzrostu u roślin i regulatorami przemiany materii. Fundamentalne funkcje witamin są te same u roślin co i u zwierząt. Z biochemicznego punktu widzenia nie ma różnicy między roślinami a zwierzętami. Na wszystkich filogenetycznych szczeblach rozwoju potrzeby żywej materii są prawie że te same.

Tak więc i studia nad witaminami potwierdzają, opartą już na innych faktach, tezę o zasadniczej jedności procesów życiowych całego świata istot żywych, tezę, której wyznawcą był u nas zmarły przed kilku laty biochemik Leon Marchlewski, poetycki zaś wyraz której widzieć by można w słowach Zegadłowicza z «Dziwanny»: «tako dusa w drzewach jak i we zwierzynie jak w człowieku — we wszystkim!»

I. MIKULSKA

Z PRZESZŁOŚCI PAJĄKÓW

Szczałki roślin i zwierząt, żyjących w dawnych epokach geologicznych są ważnym dokumentem naukowym, gdyż pozwalają wnioskować o postępie życia na ziemi. Niestety pająki, nie posiadające ani twardego wewnętrznego szkieletu, ani mocnego chity-

nowego pancerza stosunkowo niewiele pozostawiły śladów w skałach. Jedynym materiałem, w którym te zwierzęta zostały doskonale zachowane jest bursztyn, żywica sosen eocenu i wczesnego oligocenu, występująca na wybrzeżach Bałtyku i Północnego

Morza. Szczątki pajaków, żyjących we wcześniejszych okresach dziejów ziemi są nader skąpe, jednakże znaleziono je już w pokładach ery paleozoicznej, w skałach okresu węglowego, z czego można wnioskować, że pajaki pojawiły się na ziemi w tej odległej epoce, wspólnie z płazami.

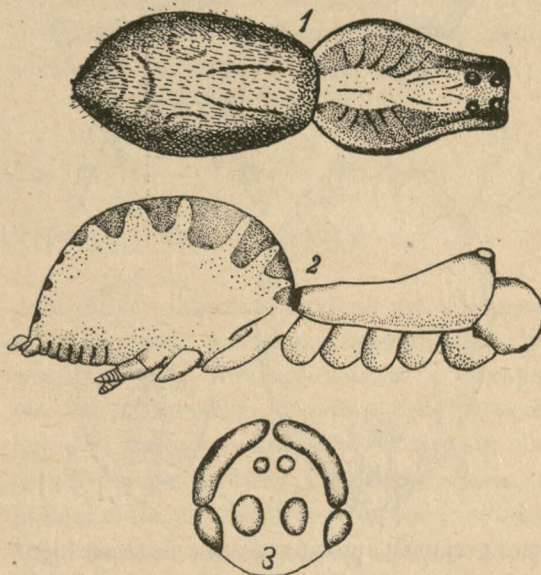
Pierwszy znany kopalny pajak został odkryty w 1866 roku w skałach okresu węglowego w okolicy Katowic na Górnym Śląsku. Nazwano go: *Protolycosa anthracophila* Romer. Jego ciemno ubarwione ciało było dobrze widoczne na szarym tle skały. Z łatwością można było wyróżnić poszczególne człony nóg, głaszczki a nawet szczeciny na nogach. Szczególną uwagę zwracał członowany odwłok.

Członowanie odwłoku nasuwa myśl, że nazwa *Protolycosa* została niezbyt szczęśliwie użyta. Istotnie, podobieństwo tego przodka pajaków do dziś żyjących pogońców (*Lycosidae*, ryc. 1) jest tylko powierzchowne. Członowanie odwłoku, oraz inne cechy wskazywałyby raczej na związek z rodziną *Liphistiidae* (ryc. 2), której przedstawiciele żyją dzisiaj w Indiach Wschodnich i w Japonii.

Liphistiidae, podobnie jak ów pra-pajak, posiadają oczy skupione na jednym, środkowym wzniesieniu (ryc. 3). Pierwsza para ich nóg jest najdłuższa, czwarta najkrótsza, a druga i trzecia są równej długości. Kądziołki przednie *Liphistiidae* nie znajdują się na końcu odwłoka, jak to jest u przeważającej większości dziś żyjących pajaków, lecz leżą na środku dolnej powierzchni odwłoka (ryc. 4) i jest ich osiem (cztery pary), a nie sześć jak to jest zwykle u innych pajaków (ryc. 5, 6, 7). Położeniem odpowiadają one lepiej przysadkom odwłokowym innych stawonogów. Zdarza się niekiedy, jak u japońskiego gatunku *Heptathela kimurai* (ryc. 8), że jedna para kądziołków zlewa się i pozostaje ich siedem.

Prawie wszystkie dziś żyjące pajaki posiadają odwłok bez śladu członowania. Jednakże w rozwoju pajaków, jak z badań embriologicznych wynika, pojawia się wyraźnie członowany odwłok. Później ta cecha zanika, a zachowuje się jedynie u *Liphistiidae*. U *Heptathela kimurai* wszystkie dwanaście

członów (wchodzących w skład odwłoku pajaków) są doskonale widoczne i każdy z nich pokryty jest silną, chitynową tarczką. U innych *Liphistiidae* naliczono 9 lub 10 członów odwłoka. Cecha ta zbliża więc wyraźnie *Liphistiidae* do pajaka z okresu węglowego.

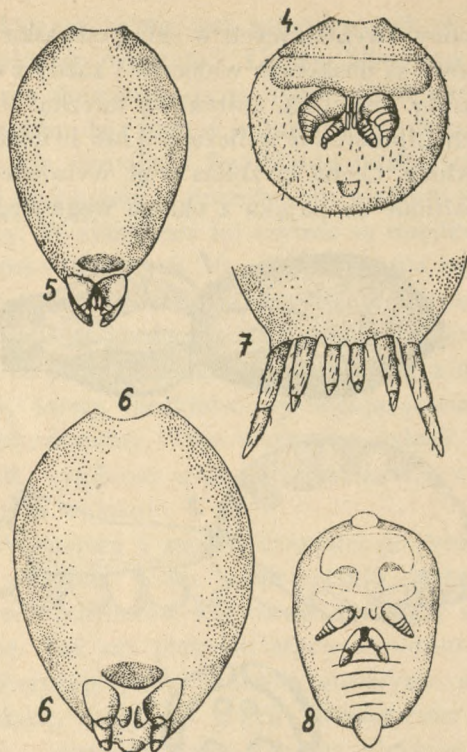


Ryc. 1. Głowotulów i odwłok (widziane z góry), przedstawiciela rodziny pogońców *Lycosidae*, *Trochosa terricola*, żyjącego: na ziemi, pod korą drzew, w lasach. Widoczne 4 oczy, druga czwórka oczu znajduje się na przodzie głowy.

Ryc. 2. Profil głowotulowia i odwłoku przedstawiciela rodziny *Liphistiidae* *Heptathela kimurai* (Japonia). Widoczne członowanie odwłoka, kądziołki przednie na czwartym i piątym członie odwłoka.

Ryc. 3. Ułożenie oczu u *Liphistius malayanus*.

W 1874 roku, w karbońskich skałach w Illinois (USA) odkryto drugiego kopalnego pajaka, przypominającego również wieloma cechami *Liphistiidae*. Nazwano go *Arthrolycosa antiqua* Harger. W trzydzieści siedem lat później, w 1911 roku, znaleziono w Worcestershire (Anglia), trzy kopalne pajaki, które przypominały wcześniej znalezione okazy. Późniejsze odkrycia pozwoliły na ustalenie listy pajaków pochodzących z ery paleozoicznej, a zaliczanych do podrzędu *Liphistiomorphae*. Obejmowała ona 12 gatunków, z których dwa pochodziły z Illinois, reszta z Europy, ze Śląska, z Czech i Anglii.



Ryc. 4. Odwłok przedstawiciela rodziny *Liphistiidae* od spodu. Widoczne 4 pary kądziółków przednich.

Ryc. 5. Odwłok przedstawiciela rodziny *Amaurobiidae*.

Ryc. 6. Odwłok przedstawiciela rodziny *Dictynidae*.

Ryc. 7. Odwłok przedstawiciela rodziny *Hahniidae*.

Ryc. 8. Odwłok japońskiego pająka *Heptathela kimurai*, z 7 kądziółkami przednimi.

Przez długi czas sądzono, że w erze paleozoicznej jedynie *Liphistiomorphae* reprezentowały świat pajęczy, a dwa inne podrzędy, *Mygalomorphae* (przedstawicielami ich są dzisiejsze ptaszniki) i *Arachnomorphae*, dominujące obecnie na świecie, pojawiły się później. Jednakże w 1904 roku, znaleziono w Czechach 7 kopalnych przedstawicieli *Arachnomorphae*, znanych pod nazwami: *Eupholcus pedatus* Fritsch i *Pyritaranea tubifera* Fritsch, w 1911 roku w Dudley (Anglia) *Archeometa nephilina* Pocock.

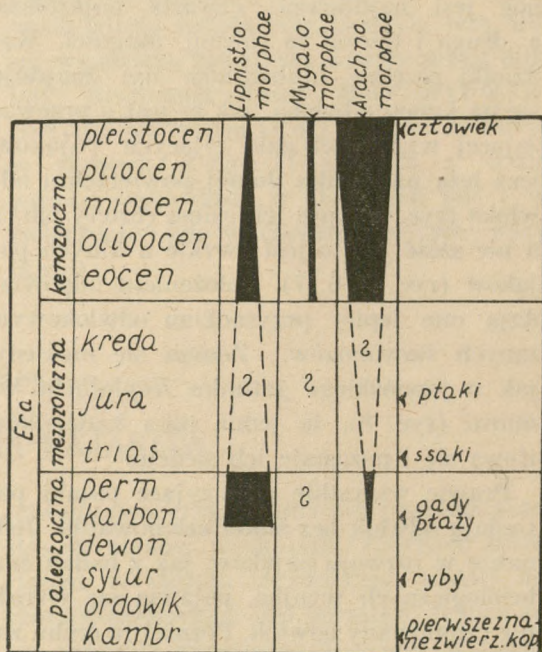
Na podstawie tych znalezisk można sądzić, że w erze paleozoicznej na ziemi dominowały pająki podobne do współczesnych, obecnie szczątkowych *Liphistiomorphae*, które w owej epoce posiadały szeroki zasięg. Wprawdzie istniały już wtedy *Arachnomor-*

phae, ale były mniej liczne i ich zasięg był bardziej ograniczony.

Ani w erze paleozoicznej ani w mezozoicznej nie znaleziono żadnego przedstawiciela *Mygalomorphae*. Jednakże przypuszcza się, że ta, bardziej pierwotna niż *Arachnomorphae*, grupa pająków miała także przedstawicieli w erze paleozoicznej. Jak dotąd, nie mamy na to dowodu.

Nasze wiadomości o mezozoicznych pająkach są nader skąpe. W litograficznych łupkach Bawarii, obok innych zwierząt znaleziono 4 gatunki pająków. Widocznie warunki powstawania skał w erze mezozoicznej nie sprzyjały utrwaleniu ciała pająków, skoro znaleziska są tak nieliczne. Należałoby jednak przypuszczać, że pająki miały wówczas licznych przedstawicieli, podobnie jak w epokach sąsiednich. Świadczy o tym także bogactwo owadów, dowodząc, że warunki życia dla pająków były wówczas dobre.

W erze kenozoicznej świat pająków był licznie reprezentowany. W miocenских i eocenских pokładach w Niemczech, w Szwajcarii, we Francji, w Anglii, w Stanach Zjednoczonych A. P. (Colorado) zebrano około 300 gatunków pajęczaków, z tego około 230 przypada na pająki. Karboń-



Ryc. 9. Pająki na tle epok geologicznych.

ski typ *Liphistiomorphae* przetrwał w Europie prawdopodobnie do oligocenu. *Mygalomorphae* występowały zarówno w Ameryce Południowej i Północnej jak w Europie. Około 170 gatunków europejskich pajaków ery kenozoicznej znaleziono w bursztynie, około 40 w skałach osadowych.

Jak z dotychczasowych bydań wynika w erze paleozoicznej *Arachnomorphae* po-

jawily się tylko w Europie. Obecnie są one liczniej reprezentowane w Ameryce. Być może, w Europie znajdowało się ich ognisko powstania.

Badania nad pra-arachno-fauną dowiodły, że pająki są to zwierzęta stare. Ich przodkowie pojawili się na ziemi na długo przed ssakami i ptakami, a nawet zanim jeszcze w panowanie objęły świat gady.

K. DEMEL

TYPY EKOLOGICZNE BENTOSU MORSKIEGO

Jeżeli mianem bentosu, wprowadzonym do nauki przez Haeckla, określamy wszystkie organizmy wodne wymagające do życia oparcia o dno, o podłoże, to bentos morski, podobnie zresztą jak i wód śródlądowych, tworzą zarówno organizmy zwierzęce jak i roślinne. Dla większej jednak przejrzystości klasyfikację ekologiczną obu tych grup przeprowadzimy oddzielnie, mimo że w stosunku do zwierząt osiadłych klasyfikacja taka w wielu razach pokrywa się z klasyfikacją roślin, co wynika z mniej lub więcej nieruchomego sposobu życia.

Bentos zwierzęcy morza podzielił Haeckel na osiadły (*sessil*) i ruchliwy (*vagil*).

Podział ten jest wyjściowy i dla innych typów ekologicznych, bo łączy się z podstawową potrzebą życia — zdobywaniem pokarmu, który rośliny i zwierzęta osiadłe znajdują na miejscu (i dlatego są osiadłe), podczas gdy ruchliwe muszą go wyszukiwać. Uznali też ważność charakteru wyjściowego takiego podziału zarówno Shelford jak i Gams, a za tym ostatnim i Friedrichs w swej klasyfikacji typów ekologicznych (form życiowych) zwierząt.

Lokomocja albo ogólnie mówiąc aktywność organizmu, względnie jego mniej lub więcej nieruchomy stan w stosunku do otoczenia decydują także o reakcjach służących do zaspokojenia innych podstawowych potrzeb czy popędów życiowych, jak obrony przed wrogami oraz niekorzystnymi wpływami środowiska fizycznego, a także związane są z intraspecyficznymi reakcjami,

z takim czy innym rozrodem, ustosunkowaniem się płci, sposobem zapłodnienia (zewnątrzne względnie wewnętrzne), rozwojem etc. Ponadto sposób poruszania się zwierzęcia, a w jeszcze większym może stopniu stan osiadły życia, wpływają kształtotwórczo na pokrój ciała, na habitus zwierzęcia, co okazuje się ważnym kryterium fizjognomicznym przy ustalaniu typu ekologicznego.

Osiadły sposób życia zwierząt morskich może być jednak bardzo rozmaity. Niesposób wszystkich typów nieruchomego życia traktować jednakowo, bo nie odpowiadało by to stosunkom panującym w naturze, które układają się w urozmaiconą skalę z trudem dającą się ukłasyfikować. Kilka jednak typów narzuca się każdemu, kto zapozna się z ważniejszymi przedstawicielami fauny morskiej.

Zwracają naszą uwagę w morzu przede wszystkim zwierzęta na stałe przylgnięte do podłoża, jak np. urozmaicone hydropolipy kolonialne, pąkle, kaczenice, liczne mszywioly, osłonice etc. zespolone z podłożem w najrozmaitszy sposób i w zasadzie niezdolne odczepić się odeń. Są jakby zrosłe z podłożem i taki żywot prowadzą przez całe niemal życie. Jedynie stadia larwalne mają ruchome. Takich to przytwierdzonych zwierząt nie znamy w środowisku lądowym. Jedynie rośliny są ich analogiem w pewnym stopniu.

W przeciwieństwie do tych zwierząt przytwierdzonych, formy zakotwiczone albo zakorzenione w miękkim zazwyczaj

podłożu są zdolne w razie niekorzystnych dla siebie warunków «odkotwiczyć się», odczepić, co w znacznym stopniu należy uważać za obronną reakcję życiową. Do takich zwierząt już nieco luźniej z podłożem związanych należą ukwiały, pewne gatunki gąbek szklitych tkwiące w osadach dennych pęczkami nici krzemionkowych, dalej liliowce, pióra morskie, częściowo także omułki zakotwiczone niemi bisioru, mogące w pewnych razach zerwać łączność z podłożem.

Niektóre małże i ramienionogi, a także ryby typu fląder swobodnie leżą na dnie nie związane z podłożem ani urządzeniami pozwalającymi «zakotwiczyć» się, ani innymi przystosowaniami cielesnymi. Co najwyżej są lekko zagrzebane w podłoże, najczęściej w związku z ciężarem własnego ciała.

Grupa ta przechodzi w następną, w formy ryjące w dnie miękkim, do której należą np. małże *Mya* (piaskożół), brzytwa morska *Solen* oraz liczne najczęściej budujące korytarze robaki wieloszczety i niektóre skorupiaki. Jest to tzw. infauna albo endobios mułu mniej lub więcej związany pokarmem z podłożem, w którym prowadzi życie mało ruchliwe. Można by je nazwać półośiadłymi dzięki małej aktywności.

sessil	{	fixosessil (przytwierdzone)
		rhizosessil (zakotwiczone, zakorzenione)
		liberosessil (leżące swobodnie)
		hemisessil (półośiadłe, ryjące)

Zwierzęta denne ruchliwe dzielimy według sposobów poruszania się na pełzające, chodzące, skaczące, podpływające etc.

vagil	{	reptovagil (pełzające)
		cursovagil (chodzące, biegające)
		saltovagil (skaczące)
		nectovagil albo bivagil (podpływające)

Wyplawki i ślimaki pełzają. Inne chodzą po dnie jak: kraby, kńikutnice *Pantopoda* i niektóre rybki morskie *Trigla*. Przegrzebki *Pecten* jedyne wśród małżów posuwają się w skokach, wytłaczając raptownie wodę z jamy płaszczowej ruchami klapiącymi obu skorup. Jest to ich reakcja obronna przed zbliżającym się wrogiem śmiertelnym — rozgwiazdą. Są także liczne zwierzęta, które potrafią pływać i chodzić po dnie, jak liczne skorupiaki równonogi, obunogi, homary etc.

Używają zatem dwóch sposobów lokomocji. Nieraz nawet więcej jeszcze, co niewątpliwie nie ułatwia klasyfikacji, ale za to podkreśla różnorodność stosunków panujących w przyrodzie.

Klasycznym pod tym względem przykładem jest raczek zmieraczek *Talitrus locusta*, popularny mieszkawiec naszych plaż morskich, zajmujący niszę ekologiczną na samej granicy wody, powietrza i podłoża i zapewne w związku z tym tak wszechstronnie uzdolniony. Porusza się czterema sposobami. Potrafi szybko chodzić po wilgotnym piasku jak równonóg, a jednocześnie skacze («pchła plażowa») dosyć wysoko. W piasku wilgotnym ryje korytarze, gdzie żeruje i chroni się przed wysychaniem. W wodzie pływa jak inni jego krewniacy, skorupiaki równonogi.

Sposoby lokomocji zwierząt dennych jak najściślej łączą się z naturą podłoża, które jest rozmaite i selekcyjnie działa na zwierzęta. Wybiera odpowiednio przystosowane typy. Można ogólnie wyróżnić dna miękkie (piaszczyste, muliste) i twarde (skaliste, zarosłe). Typów ryjących w mulę nie znajdziemy na twardej skale podwodnej, podobnie jak przytwierdzonych normalnie do skały na sypkim dnie piaszczystym. W takim tylko oświetleniu, czyli z uwzględnieniem siedliska, podłoża, na którym ruch się może odbywać lub gdzie zwierzę jest przytwierdzone, można mówić o typach ekologicznych, lokomocyjno-siedliskowych.

U zwierząt osiadłych, podobnie jak i u roślin ogromną nadto rolę odgrywają przy ustalaniu typu ekologicznego wzrostowe formy, będące odpowiednikiem typów lokomocji u poruszających się zwierząt. Organizmy ruchliwe reagują na bodźce zewnętrzne najczęściej zmianą miejsca, przynoszą się, ustawiają w taką czy inną pozycję najczęściej mniej lub więcej zharmonizowaną z nowymi warunkami. Osiadłe reagują wolniej i zazwyczaj formą wzrostową. Stąd w stosunku do zwierząt osiadłych tak wielką rolę odgrywa fizjognomiczne kryterium typu ekologicznego, podobnie zresztą jak i u roślin. Ono też w dużym stopniu wysuwa i akcentuje kolonialność zwierząt, jedną z konsekwencji bezpłciowego rozrodu

(przeważnie drogą pączkowania) w związku z życiem osiadłym.

Szwedzki badacz Gislén dał nam decymalną klasyfikację typów bentosu morskiego, opartą, jeżeli chodzi o bentos osiadły roślinny i zwierzęcy, właśnie na kryteriach fizjognomicznych; w stosunku do bentosu ruchliwego co prawda nie wnosi ona wiele nowego, bo wyróżnia także grupy, jak *Conchida*, *Limacida*, *Vermida*, *Crustaceida* i *Piscida*, które są w rzeczywistości powtórzeniem grup systematycznych.

Warto się jednak zapoznać z grupami Gisléna, dotyczącymi zwierząt i roślin osiadłych, a więc *Crustida*, *Corallida*, *Silvida*, *Radida*, *Valvida*. Są to typy wzrostowe o dużej wartości fizjognomicznej, w pewnym stopniu odpowiadające typom wzrostowym roślin lądowych: drzewom, krzewom, ziołom, pnączom etc. Ponieważ w morzu osiadły bentos zwierzęcy tworzy niejednokrotnie prawdziwe «zarośla» zwierzęce, odgrywające dużą rolę krajobrazową, więc podział taki zasługuje na szczególną uwagę ze strony ekologicznej.

Crustida dzieli Gislén na 1) *Eucrustida*, płasko pokrywające, kolonialne formy, jak np. mszywiol *Membranipora*; 2) *Torida*, masywnej budowy niektóre gąbki i koralowce; 3) *Mammida*, brodawkowatego typu zwierzęta osiadłe, jak pąkle *Balanus*; 4) *Digitida*, palcowate jak osłonice z rodzaju *Ciona*.

Druga grupa *Corallida* obejmuje A. słupkowe lub drzewiaste formy z mniej lub więcej wyraźnym szkieletem wewnętrznym. Rozpada się na 1) *Dendrida*, krzaczaste lub drzewiaste formy koralowców (np. *Alcyonium* lub *Madrepora*); 2) *Phyllida*, liściowate formy kolonialne (np. mszywiol *Flustra*); 3) *Umbrellida* — parasolowate formy niektórych koralu; 4) Pierzaste formy niektórych jamochłonów (pióra morskie — *Penatulidae*); 5) Gatunki o formie tyczkowatej; 6) Wachlarzowate formy *Veretillum*. B. Formy o szkielecie zewnętrznym chitynowym, bądź o budowie krzaczastej, jak np. *Laomedea* lub *Campanularia*, bądź pierzaste jak *Sertularia* lub *Plumularia*.

Trzecia grupa systemu Gisléna obejmuje wszystkie rośliny morskie i nazwana

jest *Silvida*, przy czym podzielona jest na 9 grup podrzędnych.

Grupa *Radiida* to zwierzęta o budowie promienistej jak ukwiały, liliowce, *Sabellidae* spośród wieloszczetów osiadłych.

Piąta wreszcie *Valvida* — jednoczy małże i ramienionogi.

Zarówno podział Gisléna, oparty na fizjognomicznych kryteriach, a więc znajdujący usprawiedliwienie w szczególności w odniesieniu do zwierząt osiadłych, jak i klasyfikację oparte na sposobach poruszania się zwierząt w określonych warunkach siedliskowych (charakter dna) są ważne, bo uwzględniają aktywność zwierzęcia i jego stosunek do siedliska. Nie mówią jednak nic o roli, jaką odgrywa zwierzę w gospodarce przyrody żywej, ściślej zespołu, którego jest składnikiem. A przecież typ ekologiczny powinien podkreślać tę rolę szczególną, jaką organizm spełnia w stosunku do swego środowiska nie tylko fizycznego ale i żywego. Co zwierzę robi w zespole życia, jak żyje na zewnątrz — oto wielkie zagadnienie ekologiczne. Stąd potrzeba uzupełnienia typów ekologicznych, opartych o kryterium ruchu i fizjonomię, także klasyfikacją opartą na odżywianiu się.

Uwzględniając jakość pokarmu i sposób jego przyjmowania, możemy wyróżnić następujące typy odżywcze morskiego bentosu zwierzęcego: filtrujące, mułojady, drzewojady, skrobacze, czyściciele dna, drapieżcy, roślinożercy, pasożyty etc.

Nie będziemy tutaj bliżej omawiać tych typów, bo są one znane powszechnie i poza typami filtracyjnymi i skrobaczami, także ze środowiska lądowego. W każdym razie roślinożercy w morzu w przeciwieństwie do ładu odgrywają rolę znikomą. Tam wysuwa się na pierwszy plan pokarm zwierzęcy, planktonowy i zawarty w mule dna. Typy filtrujące, w znacznej części planktonożerne, związane są przeważnie z osiadłym sposobem życia, aczkolwiek taki sposób odżywiania może się zjawiać i u pelagicznych nektonicznych wielorybów, u ryb śledziowatych oraz u planktonowych sprzągli.

Przechodzimy do roślin. Najogólniej dalo-

by się podzielić całą florę bentosową morza na *heptobentos* (flora czepna) i *rhizobentos* (flora zakorzeniona), więc na rośliny czepiające się podłoża, jak glony i sinice osiadłe, całkowity pokarm czerpiące ze środowiska wodnego i na rośliny utwierdzone w dnie z pomocą korzeni, więc pobierające pokarm z podłoża przeważnie miękkiego, a liśćmi ze środowiska wodnego, jak to czynią trawy morskie *Zostera*. Kryterium byłyby tu: sposób utwierdzenia rośliny w podłożu określonego typu fizycznego i wiążący się z tym sposób odżywiania (z wody, z podłoża i wody).

Klasyfikację opartą na fizjognomicznych kryteriach dał nam Nienburg. Dzieli on fitobentos morski na następujące grupy:

A. Wielkie glony brunatne

- a) skórzaste albo listownice (*Laminaria*)
- b) rzemykowate jak morskizyny (*Fucus*, *Ascophyllum*)

B. Glony właściwe

- a) skorupiaste (*Lithoderma*, *Hildebrandtia*)
- b) nitkowate (*Chaetomorpha*, *Ulothrix*)
- c) płaciaste (*Ulva*, *Enteromorpha*)
- d) sznurkowate (*Chorda*)
- e) krzaczaste i liściastokrzaczaste (*Cladophora*, *Polysiphonia*, *Ceramium*, *Rhodomela*)
- f) poduszkowate (*Elachista*, *Cutleria*)

C. Glony wapienne

- a) skorupiaste (*Lithothamnium*)
- b) krzaczaste (*Corallina*)
- c) bulwy (*Lithothamnium*)

D. Wyższe rośliny

- a) trawy morskie (*Zostera*)
- b) źródłowe (*Potamogeton*)

Wiemy, że bentos roślinny morza tworzą sinice, zielenice, brunatnice i krasnorosty, a z roślin kwiatowych trawy morskie (*Posidonia*, *Zostera*). Jeżeli zechcemy traktować je jako naturalne grupy filogenetyczne, to przynajmniej w odniesieniu do glonów będzie taki podział pokrywał się w znacznym stopniu z ekologicznym, opartym na różnych, dodatkowych barwikach asymilacyjnych tych roślin, a więc cechach fizjologiczno-ekologicznych, które wytworzyły się w związku z przystosowaniem do życia w określonych warunkach świetlnych środowiska morskiego.

Zestawiając przytoczone tu dane można zauważyć, że podziały ekologiczne zwierząt i roślin dennych morza, choć nie uzyskały jeszcze ostatecznego rozwiązania, to jednak w ostatnich zwłaszcza latach uległy znacznemu posunięciu naprzód. W stosunku do roślin osiadłych w grę wchodzi przede wszystkim sposób utrwalania się w podłożu, formy wzrostowe i uzupełniające chlorofil dodatkowe barwilki asymilacyjne, jako wyraz przystosowania się do specjalnych warunków świetlnych środowiska morskiego.

W stosunku do zwierząt jako kryteria brane są sposoby lokomocji zwierząt, fizjognomika zwierząt osiadłych i typy odżywiania. Kryteria te, łącznie z rozmiarami ciała, najwięcej pouczają nas o tym, co zwierzę robi w swoim środowisku fizycznym i jaki jest jego stosunek do innych organizmów, z którymi łączy go więzy zespołowe. Są to kryteria ekologiczne życia międzygatunkowego w określonym siedlisku.

A. KRZANOWSKI

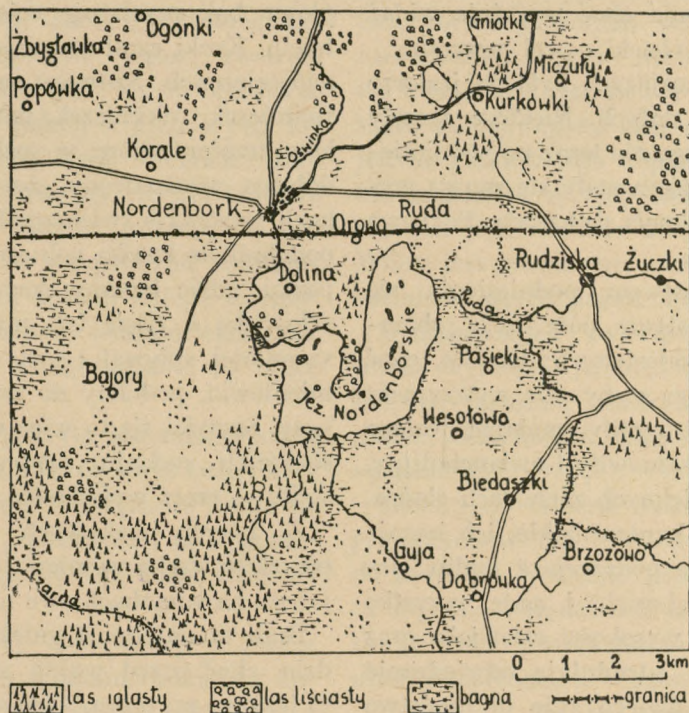
Z JEZIOR MAZURSKICH

Lustrując z polecenia Państwowej Rady Ochrony Przyrody w lipcu rezerwat na Mazurach, zetknąłem się z ciekawym Jeziorem Nordenborskim. Dojazd do niego dość tru-

dny: kolejną do Giżycka, potem autobusem 26 km do Węgorzewa, wreszcie ponad 20 km furmanką do wsi Wesołowo, leżącej niedaleko jeziora. Jezioro to jest dość duże, ma

około 760 ha. Od wschodu i południa leży w łagodnej niecce, natomiast brzegi północne i zachodnie są bardziej płaskie i lesiste. Pierwsze wrażenie, jakie sprawia, jest smętne; położone w dole, gładkie jak lustro, silnie odbija zamarły las nad nim i wszystko

dy podniosły poziom jeziora o 1 m. W następstwie tego zostały zalane lasy nad jeziorem. Większość kożuchów porastających wodę oderwała się od brzegów i pływa teraz jako wyspy najrozmaitszej wielkości. Czasem można spotkać na środku jeziora jedno,



Plan sytuacyjny. Nazwy miejscowości wg P. Olszewskiego.

dokoła: niebo z obłokami, mocną zielen szuwarów, dalsze wzgórza i ciemne lasy na wyspach.

Jezioro otaczają mokradła przechodzące w wewnętrzny, szeroki pierścień trzęsawisk, złożony z pływających kożuchów rozmaitej roślinności, jak palka, trzcina, tatarak. Przejście po nim jest wykluczone, w następstwie czego na całym kilkunastokilometrowym obwodzie jezioro jest dostępne tylko w dwu miejscach a i od nich trudno jest odbić łodzią.

Przed wojną słynęło ono z wielkiej ilości plactwa. W czasie wojny zaszły wypadki mocno zmieniające jego wygląd i dzięki nim zyskało ono swą obecność, kto wie, czy nie długotrwałą sławę. Mianowicie, cofający się Niemcy wysadzili leżące teraz po sowieckiej stronie 3 mosty przerzucone nad rzeczką wypływającą z jeziora. Mosty wpadłszy do wo-

stojące źdźbło trzciny — zaskoczyła je cisza w wędrówce od brzegu do brzegu. Ale są też wyspy o hektarowych powierzchniach. Wszystkie żeglują z wiatrem po jeziorze, to łączą się, to rozdzielają i zmieniają zarysy jego, wpływając lub opuszczając jego zatoki; można wprost powiedzieć, że jezioro nie ma stałego kształtu. Prócz wymienionych już roślin spotyka się na tych wyspach wiele paproci, baldaszkowatych, krzaki wierzby, olchy. Na jednej z wysp rosły 4 olchy wysokie może na 5 m.

Wyspy te są przekleństwem rybaków, bo niszczą i gubią zastawione na noc sieci. Narzędzi tzw. «cichego połowu» prawie nie można na tym jeziorze używać. Często blokują przystań łódki, przez co utrudniają wypłynięcie na jezioro lub, co gorsza, uniemożliwiają powrót na stały ląd. Trzeba wtedy godzinami błądzić wśród wysp, przepycha-

jąc się przez nie z najwyższym wysiłkiem, zwykle po to, by przekonać się o zbłądzeniu i czując się ostatecznie wyczerpanym, wracać tą samą, beznadziejnie ciężką drogą. Gorzej jeszcze, gdy w tym krytycznym położeniu rozszałe się nad jeziorem burza. Dość powiedzieć: nigdy nie udaje się trafić do brzegu bez błędzenia choć wyraźnie widać na wzgórzu dom rybacki — cel powrotu.

Prócz wysp pływających było na jeziorze 9, potem 7 wysp stałych. Niektóre zaczęły przyswajać do brzegu, ale teraz po podniesieniu zwierciadła jeziora stały się znowu wyspami a jedna zniknęła pod wodą. Pokrywa je nader dziki las.

Trzecim następstwem podniesienia się stanu wody jest zalanie półn.-zach. obszarów, przeważnie zalesionych; lasy te, choć z znaczną przewagą olchy, nie wytrzymały nadmiaru wody i uschły, nadając jezioru wygląd trochę niesamowity i melancholijny, zwłaszcza o przepięknych zachodach słońca. Okoliczne lasy są bardzo dzikie; ich bagnistość, bardzo gęste podszycie z malin, porzeczek, paproci, chmielu i nade wszystko łanów pokrzyw o wysokości człowieka oraz miliony komarów, utrudniają odwiedzanie ich. Za to może dlatego żyje tu mnóstwo ptaków, m. in. bocian czarny i często trafia się łoś.

Nad jeziorem roi się od mew śmieszek; nieraz przypominają rzucone w powietrze kartki papieru; ich trochę drapieżne krzyki rozlegają się i nocą; często plawią się wysoko w przczystym powietrzu po zachodzie słońca, różowe w jego ostatnich blaskach, gdy na ziemi położył się już cień. Stale śmigają nad jeziorem rybitwy. Widać, jak każde uderzenie skrzydeł podrzuca ich wątle ciała. Czarne krzyżki zaś podnoszą wielki gwałt przy zbliżaniu się łódki do ich pływających gniazd. Nad jeziorem szybują wolno kanie czarne, nad brzegami unoszą się błotniaki (najmniej 2 gat.). Często widać pływające stadka perkozów dwuczubych. Tuż nad wodą przelatuje o zachodzie słońca drobno drgając skrzydłami kuliczek piskliwy, spłoszony przepływającą łódką. Czasem samotny łabędź odbija się swą bielą na tle zieleności a z szuwarów dobiegają niesamo-

wite odgłosy: to wodnik daje znać o sobie. Cały dzień dobiegają z lasów klangory żurawie, wśród ciszy wieczornej słychać z daleka gwizdania brodzieców krwawodziobych i dziki a tęskny krzyk kulika wielkiego. Czaplą jest tu naturalnie częsta, nieraz słyszy się jej chrapliwy głos, a jej krewniak — płowy bąk przelatuje ociężale z trzcina do trzcina. Kruki często uganiają się po łąkach nadjeziornych. Szuwarą są rajem brzączek, wodniczek, rokitniczek, potrzosów, trzciniaków, trzcinniczek; w suchszych miejscach dobiega urozmaicony głos łośówki, na łąkach występuje świerszczak, odzywający się podobnie do konika polnego. Nocą, w dzikim parku, gdzie łopiany dochodziły wysokości człowieka a liście ich miały prawie metr szerokości, spływał z góry dziwny głos strumieniówki, podobny do szybkiego ostrzenia kosy. Spotyka się tu więc wszystkich przedstawicieli rodzaju *Acrocephalus* i *Locustella* — rzecz wyjątkowa.

Z innych ciekawych, choć drobnych; ptaszków trzeba wymienić remiza, zawieszającego na wierzbach swe niezwykle gniazda.

Brak tu natomiast gnieźdzącego się łabędzia, choć przed wojną aż 28 par zdobyło to jezioro; przyczyną tego są zapewne wyspy pływające i podniesienie się stanu wody. Wyspy pływające zmieniają ustawicznie topografię jeziora tak, że łabędź błądzi i nie trafia do gniazda, zwłaszcza wtedy, gdy zablokują dostęp do niego (inne ptaki wodne mają znacznie mniejsze obszary gniazdowe i dlatego przemieszczanie się wysp zaszkodziło mniej ich populacji). Ponieważ stan wody się podniósł, wyginęła część podwodnej roślinności, która była pożywieniem łabędzia, względnie znalazła się tak głęboko, że łabędź nie umiając nurkować, nie może jej dosięgnąć. Trzecią przyczyną, która zdecydowała o zniknięciu łabędzia z tego jeziora, jest wystrzelanie go przez człowieka.

Trudno nie wspomnieć o komarach, bo występują tu w ilościach ogromnych i nadają okolicy swoisty urok. Wieczorem, koło domu rybaka, słychać było dochodzące z góry huczenie jakby jakichś olbrzymich organów; potęga tego dźwięku była taka, że nie chciało się wierzyć, by to mogły być komary.

Zdawało się wprost, że to całe powietrze gra, lub że znajdujemy się we wnętrzu gigantycznego ula.

Jezioro Nordenborskie jest obecnie rezerwatem przyrodniczym, obejmującym też jego otoczenie.

Mazury są tak piękne, że trudno nie wspomnieć o innych okolicach, szczególnie o rozległym kompleksie jezior, zwanym Mamrami, gdzie oko gubi się w bezmiarze wody i wysp. Na jednej z nich zrywa się przy zbliżaniu liczne stado wielkich, czarnych ptaków; to kormorany, mające tu może ostatnią w Polsce kolonię, gnieźdzą się popołu z czaplami. Na wyspie część roślinności jest spalona ich białym kałem. Kormorany niszczy zawzięcie ludność okoliczna, ścinając drzewa z ich gniazdami, by upiec i zjeść młode.

Na inną wyspę, pokrytą wspaniałą, godną Białowieży puszcza, przypływają łosie i kryją się w jej bagnach; ich stękanie niesie się daleko po wodach jeziornych. I ta i poprzednia wyspa znajduje się pod opieką Ochrony Przyrody.

Poprzez Śniardwy wpływamy o świcie młędzy chwiejnymi ścianami trzcina na koliste i bardzo płytkie jezioro — takie jeziora są ulubione przez łabędzie. Gdzieś daleko, na tle trzcina widać białą plamę — lornetka do oczu — to łabędź. Za chwilę widać ich coraz więcej, niektóre pływają z szarymi jeszcze młodymi. Inne w locie zdążają na Śniardwy. Widzieliśmy 33 tych śnieżnobiałych ptaków; w porównaniu z nimi biel bociana jest brudna. Łabędzie również prześladował człowiek: strzelał je i wybierał im jaja. Po wzięciu jeziora pod ochronę, ilość ich wzrosła — w roku ub. było ich tylko 12.

W zakątku Puszczy Piskiej, w borze sosnowym widnieje w górze wielkie gniazdo; nad lasem krąży jego właściciel, ogromny, ciemny ptak z białym ogonem, czasem odzywający się jękliwie. To orzeł bielik. Pod gniazdem leży tylna noga sarny i szkielety ryb — resztki uczyty. Na samym skraju gniazda, obrócony bokiem siedzi młody bielik nieruchomy i zupełnie nie zwracający na ludzi uwagi. Jest nadspodziewanie wielki, bez śladu puchu, wyleci lada dzień. Nie jest to jedyne gniazdo tego wspaniałego ptaka, jakie widziałem w tych okolicach. Tu, zdaje się, jest jego ostatnia ostoja, bo na wyspie Wolin jest gwałtownie strzelany przez ludzi nadużywających prawa noszenia broni.

Z ciekawszych zwierząt Puszczy Piskiej trzeba wymienić jelenie, wilki, wydry, cietrzewie, jarząbki, orliki, kraski, dzięcioły czarne, orzechówki, czaple, żórawie, kruki i puchacze.

Mazury, to «ziemia obiecana» wszystkich przyrodników; tyle tu cudów, tyle zagadnień do zbadania. Warunki pracy są dobre. Jest tu dogodna komunikacja kolejowa i autobusowa; przez jeziora kursują statki, można nimi przepłynąć od Węgorzewa aż do Piszczu i Rucianego. Są to jedne z najtańszych w Polsce okolic, jeśli chodzi o produkty spożywcze. Ludność, która napłynęła głównie z Wileńszczyzny, słynie z gościnności.

W Giżycku jest Stacja Ichtiologii i Rybactwa SGGW; kierownik jej, inż. St. Bernatowicz, zarazem inspektor rybacki na Mazury, udziela nadzwyczajnej wprost pomocy pracującym tu naukowo. To samo można powiedzieć o kpt. J. Jaroszu — kierowniku rybackim na jez. Śniardwy.

PORADNIK PRZYRODNICZY

KILKA SŁÓW O FORMALINIE

Formalina jest bezwątpienia jednym z najpowszechniej używanych płynów konserwujących i utrwalających. Posługują się nią zarówno zoologowie jak i botanicy, stosując ją i do utrwalania materiałów do prac

mikroskopowych i do przechowania okazów muzealnych.

Pod nazwą formaliny kupuje się i przechowuje zwykle stężony roztwór wodny formaldehydu mrówkowego. Według przepisów farmakopei formalina handlowa, stężona, powinna zawierać 40% formaldehydu mrów-

kowego i reagować obojętnie lub bardzo słabo kwaśno. Odczyn kwaśny pochodzić może od drobnych ilości kwasu mrówkowego, powstającego z rozkładu formaldehydu pod wpływem głównie światła. (Formalinę należy przechowywać w ciemności). Dopuszczalna ilość kwasu jest jednak znikoma — poniżej 1%. Praktyka laboratoryjna radzi usuwać to nieznaczne zakwaszenie przez dodanie niewielkiej ilości węglanu wapnia, tj. po prostu kredy.

Niestety formalina znajdująca się w zapasach i w handlu nie zawsze odpowiada temu idealnemu obrazowi. Przeprowadzona analiza zapasu formaliny wykazała w pewnym wypadku tylko 21% formaldehydu, a za to aż 18% kwasu mrówkowego! Ten wynik nakazuje ostrożność przy stosowaniu formaliny, zwłaszcza gdy mamy do czynienia z cennym materiałem lub utrwalamy materiał do prac mikroskopowych, gdyż w praktyce pracujemy wtedy nie formaliną, lecz mieszaniną słabej formaliny z silnie stężonym kwasem mrówkowym. Formalinę taką trzeba przed użyciem oczyścić z kwasu i następnie oznaczyć jej moc.

Oznaczenie stężenia formaldehydu wymaga pewnej wiedzy chemicznej i bez pomocy chemika fachowca zwykle się nie uda, toteż nie będziemy się tym tutaj zajmować. Natomiast dość łatwym zabiegiem jest uwolnienie formaliny od kwasu mrówkowego. Można je przeprowadzić nawet w najprymitywniejszych warunkach laboratoryjnych.

W tym celu zadajemy «teoretycznie 40%» formalinę nadmiarem wapna gaszonego lub silnej zasady (KOH lub NaOH «in substantia»). W miarę jak grudki zasady rozpuszczają się, powstają silne strąty mrówczanów, które trzeba odsączyć, po czym przesącz destylujemy. Do czynności tej można użyć najprostszego, zaimprovizowanego aparatu destylacyjnego. Formaldehyd przekrapla się bez żadnych trudności wraz z wodą i w destylacie otrzymujemy czystą już formalinę o stężeniu prawie dokładnie równym temu, jakie mieliśmy na początku procedury.

Niektórzy obawiają się przy destylowaniu formaliny gryzącego zapachu formaldehydu gazowego. Obawa ta jest jednak najzupełniej płonna. O ile aparat destylacyjny jest bodaj z grubsza szczelny, to ilość gazowego formaldehydu, który w czasie przekraplania wydostanie się ewentualnie w powietrze jest tak znikoma, że można cały zabieg wykonywać bez złych skutków w każdym pokoju, co najwyżej przy otwartym oknie.

Ostatecznie można uniknąć destylowania formaliny zaprawiając ją wapnem gaszonym, a następnie przepuszczając przez nią strumień dwutlenku węgla z przyrządu Kippa lub — przy małych ilościach — nawet z własnych płuc. Nadmiar zasady wapniowej strąci się wtedy jako osad węglanu wapnia, a ten można usunąć bez trudu, przesączając formalinę przez bibułę lub watę.

J. Kreiner

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

POSTĘP ZALESIEŃ W POLSCE

Po roku 1944/5 zalesiono w kraju 208 128 ha, z tego na rok 1948 wypada 88 500 ha. Wiele wysiłków zużyto dla zwiększenia gatunków liściastych drzew na nowo zalesionych terenach. Udział ten wyniósł 26%. Najłatwiej można było pozyskać w naszych warunkach sadzonki brzozy. Na przyszłość zwróci się szczególniejszą uwagę na cenniejsze gatunki liściaste jak dąb, jesion, jawor, lipa, olsza, topola i na staranniejszy dobór tych gatunków do właściwości ekologicz-

nych zalesianych terenów. W r. 1948 zebrano 1,301.075 kg nasion drzew liściastych i 149.160 kg nasion drzew iglastych. Pozwoli to zaspokoić zapotrzebowanie całkowite i stworzyć poważne rezerwy na rok następny. Na szczególną uwagę zasługuje powiększenie zbioru nasion modrzewia. Ogółem uzyskano 3.953 kg nasion modrzewia europejskiego i polskiego. Powierzchnia szkółek powiększyła się znacznie, do 1722 ha, co pozwoli w najbliższych latach wzmóc tempo zalesień.

Biul. Inform. Minist. Leśnictwa

JUBILEUSZ LENINGRADZKIEGO INSTYTUTU GÓRNICZEGO

W dniu 1 listopada 1948 r. upłynęło 175 lat od chwili założenia najstarszej rosyjskiej wyższej szkoły technicznej — Leningradzkiego Instytutu Górniczego. W okresie jego istnienia ukończyło w nim studia około 9.000 inżynierów-górników. Z liczby tej prawie 6.000 wypada na okres po Rewolucji Październikowej. Profesorowie i wychowankowie Instytutu przyczynili się w wysokim stopniu do poznania rozmieszczenia bogactw naturalnych Związku Radzieckiego.

Jeszcze w r. 1817 wychowankowie Instytutu założyli pierwsze w Rosji naukowo-techniczne towarzystwo mineralogiczne, zaś w r. 1825 zaczął wychodzić przy Instytucie «Dziennik Górniczy». W ciągu pierwszych 25 lat jego istnienia opublikowano w nim ponad 3000 artykułów.

Instytut wychował plejadę wybitnych uczonych. Należy do nich A. P. Karpinskij — twórca rosyjskiej szkoły geologii, E. S. Fiedorow — twórca nowoczesnej krystalografii i petrografii, N. S. Kurnakow — twórca współczesnej analizy fizykochemicznej.

Po odremontowaniu uszkodzonych w okresie wojny gmachów Instytutu otwarto tam ponownie Muzeum Górnicze, w którym zgrupowano niezwykle bogate zbiory minerałów i użytkowych surowców kopalnianych. Biblioteka Instytutu liczy ponad 400.000 tomów. W Instytucie kształcą się obecnie 2.700 studentów.

BISZ

PRÓBY IZOLOWANIA CHROMOSOMÓW Z JĄDER SPOCZYNKOWYCH

Właściwości chemiczne składników strukturalnych komórki mogą być zbadane przy pomocy ścisłych metod ilościowych tylko po wyodrębnieniu ich z ciała komórki w stanie możliwie czystym i niezmienionym. Rzecz oczywista, że komórki, których składniki są izolowane, muszą być poprzednio zmiażdżone. Metoda ta jest bardzo ważna także z punktu widzenia badań nad submikroskopową strukturą komórek, gdyż tylko drobne

fragmenty komórkowe są dostatecznie cienkie, aby mogły być z powodzeniem badane przy pomocy mikroskopu elektronowego. Zwyczajne skrawki mikrotomowe poprzez całe komórki są zbyt grube, aby mogły się nadawać do tego rodzaju badań. Dotąd udało się wyizolować ze zmiażdżonych i roztartych komórek następujące składniki: jądra, główki plemników, mitochondria, chromidia (nazywane też mikrosomami, makromolekulami, wielkimi cząstkami, cytochromidiami itd.), neurofibrylle (tj. pewne włókna zawarte w cytoplazmie komórek nerwowych i witki. Ponadto udało się rozszczepić neurofibrylle (włókna kurczliwe komórek mięsnych), włókna ścięgna i ogony plemników na włókienka submikroskopowej grubości. Poczyniono nawet próby wyizolowania chromosomów zawartych w jądrach spoczynkowych.

Bezpośrednio przed podziałem komórki jądro spoczynkowe zamienia się na chromosomy, które po podziale zamieniają się z powrotem na jądra spoczynkowe komórek potomnych. Chromosomy zachowują swoją indywidualność w jądrze spoczynkowym, bytują w nim jednak pod inną postacią aniżeli w czasie podziału komórki. W roku 1943 Mirsky i Pollister oraz Claud i Potter donieśli prawie równocześnie, że udało im się wyizolować chromosomy z jąder spoczynkowych rozmaitych komórek. Pierwsi dwaj autorowie wyizolowali z jąder spoczynkowych twory podobne do chromosomów komórek dzielących się i znajdujących się w stadium metafazy. Twory te wykazywały takie same właściwości chemiczne jak chromosomy stadium metafazy. Badania tych autorów spotkały się ze słuszną krytyką. W typowych jądrach spoczynkowych z reguły nie można bowiem dostrzec tworów o takim samym wyglądzie jak chromosomy komórek dzielących się i znajdujących się w stadium metafazy. Mirsky'emu i Pollister'owi nie udało się wyizolować zatem chromosomów, lecz tylko twory sztuczne powstałe z ziaren chromatyny przypadkowo zbitych między sobą.

Natomiast Claud i Potter uzyskali bardziej przekonujące rezultaty. Wyizo-

lowali oni z jąder spoczynkowych włókna 0,5—1 μ (1 μ = jedna tysięczna część milimetra) grube, podobne do chromosomów w stadium profazy i utworzone z naprzemianległych odcinków zawierających kwas tymonukleinowy i pozbawionych tego kwasu. Niestety metoda stosowana przez tych autorów nie wyklucza możliwości, że wymienione włókna są także tworami sztucznymi.

Znacznie ciekawsze rezultaty uzyskali niedawno Calvet, Siegel i Stern. Wyodrębnili oni z jąder leukocytów (białych ciałek krwi) włókna 20—70 $m\mu$ (1 $m\mu$ = jedna milionowa część milimetra) grube, tworzące gęstą sieć, taką jaką zwykle widzimy przy pomocy zwyczajnego mikroskopu w jądrach spoczynkowych utrwalonych i zabarwionych komórek. Włókna te udało się rozszczepić na jeszcze cieńsze włókienka, które wykazywały w mikroskopie elektronowym bardzo regularną periodyczną budowę. Grubość tych włókienek wynosiła tylko 8—10 $m\mu$. Włókienka te były utworzone z naprzemianległych jasnych i ciemnych prążków, których wysokość wynosiła 3—4 $m\mu$. Autorowie twierdzą, że prążkowanie to jest pozorne i spowodowane spiralną strukturą włókienek. Niestety referent nie może dostrzec tej spiralnej struktury na fotografii zamieszczonej w krótkim sprawozdaniu wymienionych autorów. Trzeba jednakowoż dodać, że fotografia ta jest źle reprodukowana. Włókienka te utworzone są, zdaniem autorów, z białka i z kwasu tymonukleinowego. Jest rzeczą ciekawą, że grubość tych spiralnych włókienek (tj. wysokość prążków) równa się mniej więcej grubości drobin syntetycznie uzyskanych związków kwasu tymonukleinowego z białkami (histonem lub albuminą). Na razie trudno jest sobie wyobrazić, w jaki sposób z tego rodzaju spiralnych włókienek mogą się wytworzyć chromosomy o wyglądzie znamionującym podziały komórkowe.

Dotąd nie możemy więc być pewni, czy komukolwiek rzeczywiście udało się wyizolować chromosomy z jąder spoczynkowych. Nie mniej jednak próby zmierzające do tego celu są bardzo ciekawe i z pewnością prę-

dziej lub później doprowadzą do bardzo wartościowych rezultatów i do poznania submikroskopowej struktury typowych jąder spoczynkowych. Jednakowoż metody muszą być rozwinięte i wydoskonalone. Chromosomy są siedliskiem czynników dziedzicznych i dlatego też wyizolowanie ich w stanie czystym i zbadanie przy pomocy ilościowych metod chemicznych będzie miało doniosłe znaczenie dla biologii.

L. Monné

ŚP. DR FORTUNAT STROŃSKI

Dnia 9 marca 1948 r. zmarł w Mikołowie na Śląsku dr Fortunat Stroński, wieloletni członek Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika.

Dr F. Stroński urodził się dnia 18 czerwca 1888 r. w Tarnopolu, gdzie kończył gimnazjum; studia wyższe odbył na uniwersytecie Jana Kazimierza we Lwowie, otrzymując w r. 1912 stopień dra filozofii z zakresu geologii. W roku następnym zaś złożył egzamin nauczycielski z przyrody i matematyki. Odtąd pracował jako profesor gimnazjalny, poza tym przez kilka lat był asystentem przy katedrze geologii na U. J. K. i wykładowcą geologii na studium rolniczym politechniki w Dublinach. Człowiek o kryształowym charakterze, zawsze pogodny, uczynny, czuły na ludzką niedolę, świetny pedagog, zamiłowany w swym zawodzie wychował i wykształcił liczne zastępy młodych przyrodników. Położył też niemałe zasługi jako członek Komisji Egzaminacyjnej dla nauczycieli szkół średnich z nauk biologicznych.

Mimo rozlicznych zajęć, pracował z zapałem w Towarzystwie Przyrodników im. Kopernika, jako administrator Kosmosu A od r. 1925. Prowadził tę agendę aż do r. 1938, kiedy to zmuszony był złożyć swe obowiązki wskutek choroby. Był jednym z inicjatorów i założycieli biblioteki przy Towarzystwie. Rozsyłając roczniki Kosmosu A zaproponował wielu towarzystwom zagranicznym wymianę naukowych czasopism i dzięki temu powstała biblioteka, licząca potem pokaźną ilość dzieł i tomów.

Przejścia wojenne a z nimi związane tro-

ski materialne podcięły Jego nadwątlony organizm. Odszedł na posterunku jako profesor gimnazjum rolniczego w Ornantowicach,

gdzie w krótkim czasie umiał pozyskać miłość wśród uczniów i współtowarzyszy pracy.
Br. Kokoszyńska

Z WYŻSZYCH UCZELNI

AKADEMIA LEKARSKA W GDAŃSKU

Zakład Anatomii Prawidłowej, Rokossowskiego 42/43

Prof. dr Reicher M.
Dr Krechowiecki A.
Dr Wojciechowski B.
Lek. Bittel-Dobrzyńska N.

Zakład Anatomii Topograficznej, Rokossowskiego 42/23

Prof. dr Sylwanowicz W.

Zakład Biologii i Parazytologii, Rokossowskiego 42/43

Prof. dr Pautsch F.
Mgr Tomasik L.

Zakład Histologii i Embriologii, Rokossowskiego 42/43

Prof. dr Hiller S.
Dr Kraheńska J.
Dr Wszelaczyńska M.
Dr Godlewski H.

Zakład Mikrobiologii, Gdańsk-Wrzeszcz, Morska 1c

Prof. dr Morzycki J.
Dr Kryński S.
Lek. Bławat F.

Instytut Medycyny Morskiej i Tropikalnej,

Gdańsk-Wrzeszcz, Morska 1c

Prof. dr Morzycki J.

Prof. dr Sym E.

Dr Kozar Z.

Mgr Lachmajerowa J.

MORSKIE LABORATORIUM RYBACKIE

W GDYNI, Al. Zjednoczenia 1

Dyrektor

Prof. dr Bogucki Mieczysław

Dział oceanograficzny

Dr Demel K.

Głowińska A.

Dział biologiczny

Dr Mańkowski W.

Mgr Rumek A.

Biernacka I.

Dział ichtiologiczny

Dr Mulicki Z.

Prof. Dixon B.

Inż. Chrzan F.

Inż. Popiel J.

Dział technologiczny

Dr Ciegiewicz W.

Dr Trzęsiński P.

Lek wet. Fischerowa E.

Mgr Kordyl E.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

L. Hirszfild: IMMUNOLOGIA OGÓLNA. Spółdzielnia Wydawnicza «Czytelnik» 1948. Stron XII+540.

Nie mieliśmy nigdy zbyt dużej liczby podręczników naukowych w języku polskim z zakresu mikrobiologii. Trudności powojenne w śledzeniu postępów szybko rozrastającej się nauki o drobnoustrojach (mikrobiologii) czynią brak podręczników polskich bardziej dotkliwym niż kiedykolwiek przedtem. Książka prof. Hirszfilda zapełnia

poważną lukę w literaturze dotyczącej noworodzącej się gałęzi mikrobiologii, immunologii (nauce o odporności). Immunologia stanowiła dotychczas dodatek do poszczególnych działów mikrobiologii, szczególnie bakteriologii. Dzięki dużym postępom w ostatnim dziesięcioleciu przekształciła się immunologia na samodzielną naukę, stanowiącą więc pomiędzy wszystkimi działami mikrobiologii (bakteriologia, wirusologia, protozoologia, mykologia itd.). Książka omiawiana jest pierwszym polskim podręcznikiem z tej dziedziny.

O zaletach książki prof. Hirszfelda pisano już obszernie na łamach fachowej prasy lekarskiej. Już sam fakt pojawienia się podręcznika polskiego uwzględniającego nowe osiągnięcia w zakresie immunologii stanowi olbrzymią jego zaletę, a szybkie wyczerpanie nakładu przemawia za tym, że ten typ podręcznika jest bardzo potrzebny.

Wydaje mi się więc bardziej celowe od wyszukiwania zalet omawianego dzieła, poruszenie pewnych nieznacznych zresztą usterek, by mogły być usunięte w przyszłym wydaniu.

I tak wydaje mi się koniecznym ujednoczenie mianownictwa bakteriologicznego z uwzględnieniem nowoczesnego mianownictwa amerykańskiego. Z drugiej strony niezbędna jest sumienna korekta nazwisk badaczy obcych a nawet polskich, pisanych niekiedy w kilku odmianach. Dołączenie na końcu książki indeksu zwiększyło by niewątpliwie łatwość w wyszukaniu interesującego zagadnienia. Dodanie po każdym rozdziale przynajmniej kilku pozycji z piśmiennictwa o charakterze monografii omawiających zagadnienia poruszone w danym rozdziale ułatwiło by zainteresowanym zapoznanie się z piśmiennictwem dotyczącym danego tematu.

Książka została wydrukowana w Szwecji jako dar Rządu Szwedzkiego dla odbudowy kultury polskiej. Należy więc wyrazić podziękowanie Rządowi Szwedzkiemu za piękny dar jakim jest wydanie podręcznika prof. Hirszfelda.

St. Ślopek

OCHRONA PRZYRODY. Rocznik XVIII. 1948. Państwowa Rada Ochrony Przyrody. Kraków, ul. Ariańska 1.

Po dziesięcioletniej przerwie ukazał się znowu rocznik «Ochrony Przyrody». Charakter jego w porównaniu z poprzednimi rocznikami uległ zmianie ze względu na wydawany od 1945 r. dwumiesięcznik «Chrońmy przyrodę ojczystą». Obecnie rocznik zawiera tylko artykuły naukowe i programowe.

Oto tytuły artykułów:

A. Wodiczko w artykule «Z zagadnień filozofii ochrony przyrody» zajmuje się określeniem «ochrony przyrody» i «filozofii» — zmianą pojęcia «przyroda» w ciągu wieków i fizjocentrycznym poglądem na świat.

B. Hryniewiecki «U źródeł umiłowania i ochrony polskiej przyrody, «Pan Tadeusz» w oczach botaników». Autor omawia florę w po-

zjach a głównie w Panu Tadeuszu — podkreśla wierność naukową opisów nowogródzkiej flory. Artykuł Hryniewieckiego jest ze względu na 150-lecie urodzin naszego wieszcza bardzo aktualny i jest wyrazem hołdu dla nieśmiertelnej twórczości i umiłowania przyrody ojczystej.

G. Ciołek w artykule «Piękno przyrody i piękno sztuki w planowaniu przestrzennym w Polsce» rozpatruje konieczność zachowania piękna krajobrazu. W związku z dekretem z r. 1946 o planowaniu przestrzennym wykazuje na przykładach popartych ilustracjami, jak technika i potrzeby człowieka mogą podkreślać piękno przyrody.

B. Szafran, «Przeżytki z epok ubiegłych we florze mchów Polski i wschodnich krain sąsiednich». Autor podaje krótką historię mchów, opartą na znaleziskach tych roślin na naszych terytoriach od pliocenu aż do czasów współczesnych. Wyróżnia dwie grupy relikwów praeglacjalnych i glacialnych. Przedstawia ich wędrowki w okresach zmian klimatycznych i wykazuje ich pokrewieństwo z gatunkami obecnie żyjącymi w różnych częściach świata.

J. Urbański zajmuje się «Reliktowymi mięczakami ziem polskich i niektórych krajów przyległych». Liczne mapki podają rozmieszczenie mięczaków. Praca cenna z powodu uwzględnienia mięczaków słodkowodnych i lądowych, gdyż dotąd nasi paleontologowie kładli główny nacisk na faunę morską.

Interesujące zwłaszcza biologów to artykuły: J. Baygera «O wężu Eskulapa w Polsce i o potrzebie jego ochrony», J. B. Szczepskiego: «Ochrona ptactwa na wybrzeżu Pomorza Wschodniego i Zachodniego» oraz R. Wojtusiaka: «Badania nad orientacją przestrzenną ptaków w Polsce». Artykuły L. Sitowskiego «Przyczyny do znajomości fauny Parku Narodowego w Pieninach» i J. Młodziejowskiego: «Wodospady w Kacwinie na Spiszu», obydwa ilustrowane, kończą szereg artykułów pomieszczonych w tym roczniku.

Na końcu rocznika zestawiona jest przez J. J. Karpińskiego «Bibliografia białowieska», obejmująca 478 pozycji i «Bibliografia ochrony przyrody w Polsce za lata 1945—1947».

Rocznik ten jak wszystkie wydawnictwa Państwowej Rady Ochrony Przyrody pod względem typograficznym bez zarzutu.

W. Michalski

SPROSTOWANIE

W notatce pt. «Ze świata zoologicznego w Czechosłowacji» umieszczonej w zeszytach 10 «Wszechświata» z r. 1948, na str. 318, podano mylnie, że prof. dr S. Hrabě pracuje w Wyższej Szkole Rolniczej w Brnie; w rzeczywistości prof. dr S. Hrabě zajmuje katedrę na Uniwersytecie w Brnie.

Redaktor: Z. Grodziński — Komitet redakcyjny: K. Maślankiewicz, Wł. Michalski, St. Skowron
W. Szafer, J. Tokarski — Wydawca: Polskie T-wo Przyrodników im. Kopernika
Druk W. L. Anczyc i Spółka w Krakowie — 18

M-49162

„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, kwiaciarstwo, 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 Gospodarstwa 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 „Wszeczeńświat“ bezpłatnie.

Konto PKO Kraków Nr IV-1876