

13/50

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Z ZASIŁKU WYDZ. NAUKI MINIST. OŚWIATY

Rocznik 1949, Zeszyt 9



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

REDAKTOR: FR. GÓRSKI • KOMITET REDAKCYJNY: Z. GRODZIŃSKI,
K. MAŚLANKIEWICZ, WŁ. MICHAŁSKI, S. SKOWRON, W. SZAFER, J. TOKARSKI

TREŚĆ ZESZYTU

Macko St.: Pochodzenie i wędrówki dolnośląskiej flory stepowej	str. 257
Jóźkiewicz St.: Wirusy — żyjące kryształy	„ 262
Szafran B.: Podstawy systematyki mchów	„ 263
Szarski H.: Nurkowanie ssaków	„ 272
Grochowski W.: Krajowe roślinne surowce garbnikowe	„ 275
Kiełczewski B.: Cykliczność pewnych przejawów biologicznych	„ 278
Wróblówna W.: Z badań nad rozsiewaniem się roślin przez zwierzęta	„ 280
Bielewicz M.: Lelek kozodój (<i>Caprimulgus europeus</i> Linn.)	„ 284
Poradnik przyrodniczy	„ 285
Okular boczny do mikrofotografii.	
Drobiazgi przyrodnicze	„ 287
Podwójne jaja kurze.	
Przegląd wydawnictw	„ 288
R. Whitlock — Common British Birds.	

Na okładce: kryształy soli kuchennej z Wieliczki.

Adres Redakcji i Administracji:

Redakcja: F. Górski — Zakład fizjologii roślin U. J. Kraków, św. Jana 20
Telefon 221-98

Administracja: Br. Kokoszyńska — Kraków, Podwale 1.

WSZECHSWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1949

Zeszyt 9 (1792)

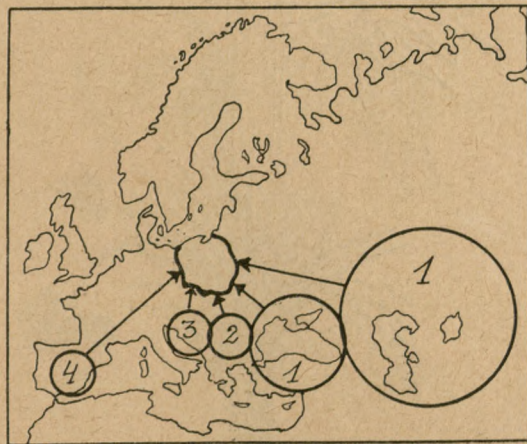
ST. MACKO

POCHODZENIE I WĘDRÓWKI DOLNOŚLĄSKIEJ FLORY STEPOWEJ

Pod nazwą flory stepowej rozumiemy osobliwe zespoły roślinne rosnące na ciepłych ściankach i stokach jurajskich skałek wapiennych, na lessowych i piaszczystych szkarpach zwykle o wystawie południowej, czasami zaś na nasłonecznionych gzymsach skał wylewnych. Pokrój tych roślin jest również osobliwy. Tworzą one często szczeciniaste kępki liści rozpostarte nisko przy ziemi albo grupujące się w mniej lub więcej luźne poduchy, niektóre gatunki posiadają listki filcowate, pokryte gęstym, srebrzysto-lśniącym kutnerem włosków, a prawie wszystkie posiadają piękne i bardzo duże w stosunku do swych wymiarów kwiaty, przeważnie złotożółte, niebieskie, fioletowe i białe. Zewnętrzny wygląd tych roślin ma charakter typowo kseromorficzny i dlatego różnią się one wybitnie oraz odcinają się ostro i obco od swojskich zbiorowisk roślinnych naszego lasu lub łąki.

Śledząc ilościowe występowanie tych roślin na mapie Eurazji nie trudno zauważyć, że im dalej od nas na południe a im bliżej ciepłego, pagórkowatego kraju czeskiego albo lessowych obszarów Dolnej Austrii, im dalej na wschód i południowy-wschód poprzez obszary lessowe ciepłego Podola i Besarabii, tym coraz częściej spotyka się te

rośliny kserofityczne. Zaś największe rozprzestrzenienie i największe zwarcie osiągają one w kontynentalnym obszarze południowej Rosji, pokrytym rozległymi stepami. Tutaj właśnie leżą główne ośrodki ich geograficznego rozmieszczenia i dlatego nazywamy je ogólnie roślinami stepowymi.



Rys. 1. Mapka rozmieszczenia elementów geograficznych flory stepowej (schematycznie).

Określenie «step» należy pojmować raczej w sensie geograficznym a nie wegetacyjno-roślinnym. Słowo step jest pochodzenia rosyjskiego i oznacza bezludny, płaski i mo-

notonny kraj. W r. 1900 botanik R. Gradmann opisał w swojej pracy: «Pflanzenleben der schwäbischen Alp» luźne zbiorowiska kseromorficzných traw i rozrzuconych wśród nich krzewinek na słonecznych halawkach i nazwał je zespołem stepowym, opierając się na podobieństwie tych zbiorowisk roślinnych do zbiorowisk roślin rosnących na stepowych obszarach południowej Rosji. Odtąd nazwa ta przyjęła się i jest stosowana w pracach florystycznych jako pojęcie geograficzno-roślinne. Według W.



Rys. 2. Sasańka dzwonkowata (*Pulsatilla patens*).

Szafera step jest to bezdrzewna, niezupełnie zwarta formacja kserofilnych ziół z przewagą traw, przywiązana do klimatu

kontynentalnego o ostrych zimach i upalnych latach, z sumą rocznych opadów mniej więcej od 50 do 35 cm rozłożonych nierównomiernie: z maksimum na wiosnę, z minimum w późnym lecie. L. Diels określa stepy jako mniej więcej zwane zespoły traw miotlastych, rosnących na czarnoziemach. Rikli uznaje za stepy obszary suche leżące na wododziałach, bezdrzewne lub z pojedynczo rosnącymi drzewami, o glebach zawierających mało humusu albo nawet nie zawierających go wcale, a zawierających natomiast dużo soli mineralnych łatwo rozpuszczalnych w wodzie. E. Rübél nazywa stepem obszary Aralo-Kaspijskie, półpustynne, porośnięte gęstymi zespołami półkrzewiastymi i trawiastymi. Rosyjscy botanicy jak np. Tanfiliew, Krasnoff, mianem stepu określają ogromne obszary florystyczne pontyjsko-pannońskie i sarmackie, obejmujące zbiorowiska roślinne o charakterze stepowych łąk bogatych w gatunki zielne. Te suche łąki są porośnięte często rzadkim buszem zaroślowym a niekiedy kępami luźnych i prześwietlonych lasów sosnowo-dębowo-mieszanych, nadających obszarom stepowym krajobrazowy pokrój parkowy. Takie stepy sięgają daleko na północ aż do syberyjskiej tajgi, a oderwane wyspy stepowe pojawiają się nawet w południowych obszarach arktycznej tundry. Step o podobnym pokroju parkowym występują także na Węgrzech, Morawii, w Czechach, południowej Polsce, w Niemczech, południowej Szwecji, na wyspach Gotlandzkiej i Olandzkiej gdzie znane są pod nazwą «Alvar».

Ze względu na pochodzenie z określonego obszaru geograficznego, florę stepową możemy podzielić na elementy geograficzne (rys. 1), z których ważniejsze są następujące:

1. Element pontyjsko-sarmacki posiadający swój główny ośrodek rozmieszczenia nad Morzem Czarnym (*Pontus Euxinus*) i na południe od niego, oraz na obszarach Aralo-Kaspijskich stanowiących starożytną prowincję sarmacką. Spośród wielu należących tutaj gatunków roślinnych, tylko stosunkowo nieliczne docierają na Dolny

Śląsk, jak np. *Asperula cynanchica*, *Anthericum lilago*, *Astragalus cicer*, *A. arenarius*, *Artemisia pontica*, *Carex humilis*, *Cytisus capitatus*, *Eryngium campestre*, *Festuca glauca*, *Gypsophila fastigiata*, *Iris pumila*, *Koeleria glauca*, *Melilotus dentatus*, *Potentilla canescens*, *Silene chlorantha*, *S. otilis*, *Stipa pennata*, *Pulsatilla patens*, *P. pratensis*, *Adenophora liliifolia*, *Campanula sibirica*, *Thesium ebracteatum* i in.

Z tych gatunków elementu pontyjsko-sarmackiego, które nie zawędrowały jeszcze na Dolny Śląsk albo były już tutaj lecz zostały przez gospodarkę człowieka wyteplone, można wymienić: *Adonis vernalis*, *Andropogon ischaemon*, *Dracocephalum Ruyschiana*, *Hypericum elegans*, *Inula ensifolia*, *Jurinea arachnoidea*, *Lathyrus pannonicus*, *Linum flavum*, *Onobrychis arenaria*, *Prunus fruticosa* i in.

2. Element pannoński rozprzestrzeniony głównie na nizinie węgierskiej w Siedmiogrodzie i na północnej części Półwyspu Bałkańskiego.

Na Dolnym Śląsku reprezentuje ten element między innymi *Cytisus ratisbonensis*, *Aster linosyris*, *Cephalanthera rubra*, *Potentilla recta*, *Scorzonerā purpurea* i in.

Nie dotarły na Dolny Śląsk takie gatunki tego elementu jak np. *Alyssum Arduini*, *Astragalus onobrychis*, *Crambe tatarica*, *Allium sphaerocephalum*, *Centaurea orientalis*, *Cytisus ruthenicus*, *Linum hirsutum*, *Salvia nutans* i in.

3. Element illyryjski posiadający główny ośrodek swego rozmieszczenia na wschodnich wybrzeżach Morza Adriatyckiego, w Kroacji, Jugosławii i Albanii. Ten element florystyczny jest na Dolnym Śląsku pod względem ilości gatunków silniej reprezentowany aniżeli w innych dzielnicach Polski. Należą tu między innymi: *Alyssum montanum*, *Dictamnus albus*, *Euphorbia Gerardiana*, *Inula hirta*, *Muscari racemosum*, *Stachys germanica*, *Stipa capillata*, *Ranunculus illyricus*, *Rosa gallica* i in.

Ale i z tego elementu florystycznego niektóre gatunki nie dotarły jeszcze na Dolny Śląsk jak np. piękny krzew *Cotoneaster tomentosus*.

4. Element śródziemnomorski posiadający główny ośrodek swego rozmieszczenia w zachodniej i południowej części wybrzeży Morza Śródziemnego. Spośród mniej licznych gatunków tego elementu, na Dolnym Śląsku występują między innymi:



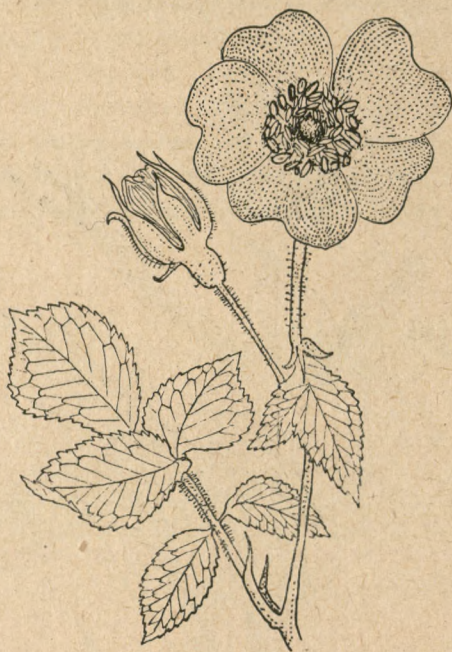
Rys. 3. Buławnik czerwonny (*Cephalanthera rubra*).

Anacamptis pyramidalis, *Epipactis rubiginosa*, *Gentiana ciliata*, *Orchis pallens* i in.

Nie przywędrowały jeszcze na Dolny Śląsk z gatunków tego elementu: *Coronilla*

coronata, *Daphne cneorum*, *Ophrys muscifera*, *Teucrium montanum* i in.

Jakimi drogami odbywała się migracja roślinności stepowej na Dolny Śląsk?



Rys. 4. Róża francuska (*Rosa gallica*).

Drogi były różne, a przy tym trafiały się na nich naturalne bariery utrudniające migrację: duże obszary leśne, wysokie pasma górskie przebiegające poprzecznie do dróg migracyjnych, rozległe błota i zatorfione doliny. Ze wschodu i południowego wschodu rośliny stepowe wędrowały na ziemię Polski bez większych przeszkód wzdłuż pradoliny Bugu, Wisły, Warty i Odry, przez Roztocze Tomaszowskie, wzdłuż lessów przedgórze karpackiego na Wyżynę Małopolską i Dolny Śląsk, z doliny Wisły przez dolinę Drwęcy na Pomorze Mazurskie (rys. 6). Natomiast rośliny stepowe wędrujące z południa, natrafiały na potężne bariery górskie Sudetów i Karpat, przebiegających w poprzek ich dróg migracyjnych. Z południa więc migracje roślinności stepowej na ziemię Polski mogły się odbywać jedynie przez dostatecznie szerokie przełęcze. Z niziny węgierskiej i Siedmiogrodu wędrowały tedy rośliny stepowe do południowo-wschodniej Polski przez Przełęcz Du-

kielską, a z Wyżyny Czesko-Morawskiej na Wyżynę Małopolską i wzdłuż Odry na Dolny Śląsk przez Bramę Morawską. Wędrowka ta odbywa się niewątpliwie i dzisiaj, o czym świadczyć może fakt, że wyspowych stanowisk roślinności stepowej jest znacznie więcej w dolnej części doliny Odry, aniżeli w części środkowej i górnej.

Kiedy mogła się odbywać i jak długo mogła trwać migracja roślinności stepowej na Dolny Śląsk?

Wielu botaników jest zdania, że rośliny stepowe przywędrowały do środkowej Europy a więc i na nasze ziemie z Eurazji i południowo-wschodniej Europy w ostatniej kolejności postglacjalnych fal migracyjnych. Jednakże mamy dowody i znane fakty, które poddają w wątpliwość słuszność takiego poglądu. Prof. S. Kulczyński i stwierdził we florze dryasowej z okolic Przemyśla obecność gatunku *Crambe tata-*

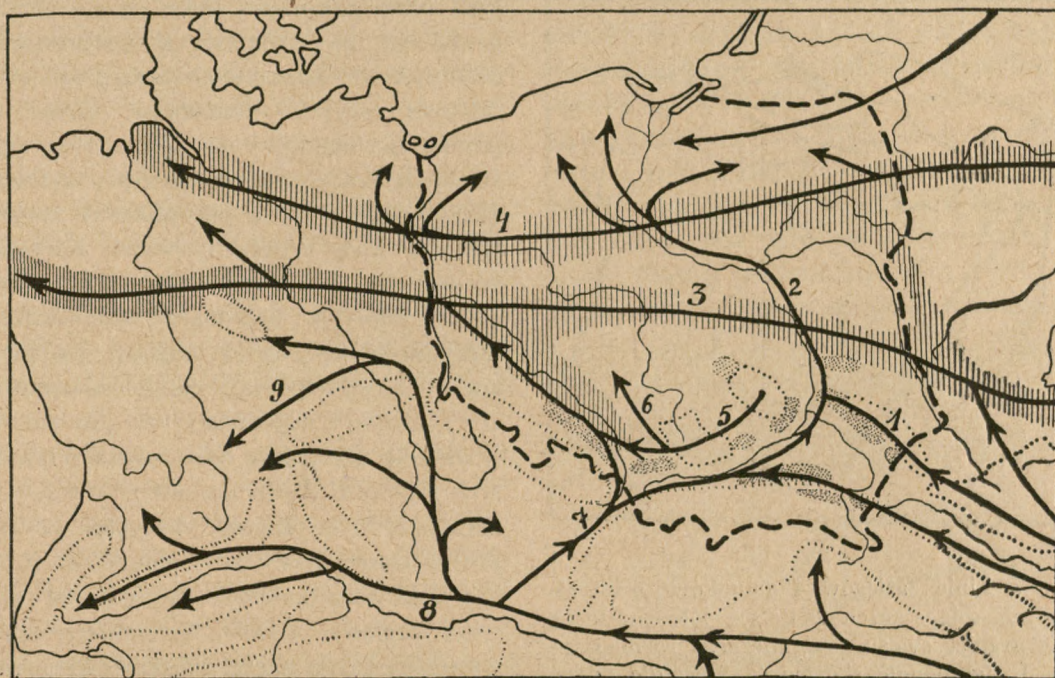


Rys. 5. Goryczka orzęsiona (*Gentiana ciliata*).

rica, a prof. W. Szafer znalazł w r. 1940 w takiej samej florze z Łęk Dolnych pod

Tarnowem dwa gatunki roślin stepowych, *Alyssum Arduini* i *Draba nemorosa*. Dowodzi to, że rośliny stepowe, — przynajmniej niektóre, — były składnikami polodowcowej tundry a zatem ich wędrówki ze wschodu i południowego-wschodu mogły się odbywać już od czasu ostatniego zlodowacenia tzn. bałtyckiego, kiedy w środkowej

waż rośliny stepowe są przeważnie bylinami, przeto uwzględniając okres dojrzałości i produkcji nasion, zdolności ich kiełkowania, lokalne różnice klimatyczne niesprzyjające rozsiewaniu i kiełkowaniu, oraz konieczność pokonywania ewentualnych przeszkód na drogach migracyjnych, należało by przyjąć, że rozprzestrzenianie się



▨ a. ▤ b.

Rys. 6. Główne drogi migracyjne roślinności stepowej w Polsce i krajach sąsiednich. a. pokłady lessu, b. wielkie pradoliny głównych cieków wodnych przedostatniego i ostatniego zlodowacenia. 1. Droga przez roztocze Tomaszowskie. 2. Wzdłuż Wisły. 3. Wzdłuż pradoliny Bugu, Wisły, Warty i Odry. 4. Wzdłuż pradoliny Wisły i Łaby. 5. Łysogóry — Wyżyna Małopolska — Dolina Odry. 6. Wzdłuż Jury Krakowsko-Wieluńskiej. 7. Przez Bramę Morawską. 8. Droga Dunajsko-alpejska. 9. Droga Sali i Menu.

i południowej Polsce panował klimat kontynentalny, suchy i zimny. Zresztą i dzisiaj spotyka się w niektórych południowych obszarach syberyjskiej tundry pewne gatunki należące do flory stepowej.

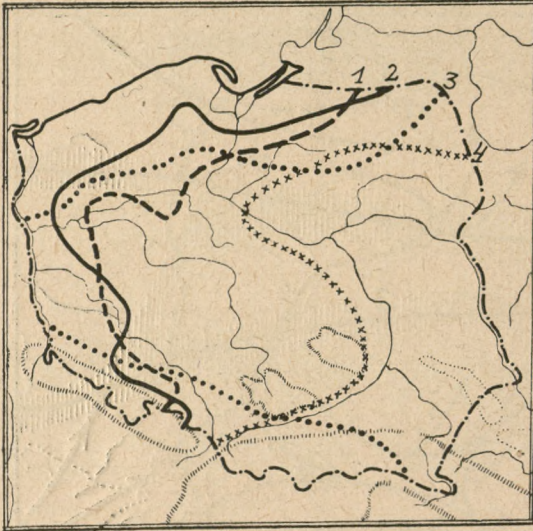
Jak długo wędrowały rośliny stepowe ze wschodu na zachód?

Jeżeli przyjmiemy, że rośliny stepowe posiadają nasiona lekkie, w wielu wypadkach przystosowane do rozsiewania przez wiatr, możemy wnosić z dużą dozą prawdopodobieństwa, — licząc ostrożnie, — iż rozsiewały się one w ciągu jednego okresu wegetacyjnego na przestrzeni 2.000 m. Ponie-

roślin stepowych na przestrzeni 2 kilometrów mogło się odbywać przeciętnie w ciągu 4 lat. Wobec tego rośliny te mogły przywędrować na Dolny Śląsk z obszarów Aralo-Kaspijskich w ciągu mniej więcej 6 do 8 tysięcy lat, a z nad Morza Czarnego 2 do 3 tysięcy lat.

Rośliny stepowe pojawiły się więc na naszych ziemiach w postglacjale bardzo wcześnie, ale prawdopodobnie utrzymywały się na glebach najżyźniejszych, które najwcześniej zostały wzięte przez człowieka pod uprawę rolną. A okres intensywnego rozwoju gospodarki rolnej, zapoczątkował okres

stopniowej zagłady roślinności stepowej. Wprawdzie pola uprawne mają pewne właściwości zbożowego stepu i mogą z tego powodu stwarzać korzystne warunki życiowe ale tylko dla roślin jednorocznych, zaś rośliny stepowe to przeważnie byliny. Z 21 gatunków roślin zielnych elementu pontyjsko-



Rys. 7. Linie zasięgów 4 gatunków roślin stepowych, osiągających w Polsce północno-zachodnie granice swego geograficznego rozmieszczenia. 1. *Campanula sibirica*. 2. *Pulsatilla patens*. 3. *Silene chlorantha*. 4. *Adonis vernalis*.

sarmackiego, wymienionych wyżej z Dolnego Śląska, 19 gatunków jest bylinami a tylko 2 gatunki roślinami dwuletnimi. Dla bylin stepowych obszary uprawy rolnej są barierami nie do pokonania. Człowiek wyrugował je zupełnie z tych obszarów na miejsca, gdzie nie może zanurzyć w glebę lemiesza swego pługa. To też dzisiaj ostatnimi schronieniami roślinności stepowej i to tych tylko gatunków, które mogły przystosować się do zmienionych warunków, są małe halawki kamienisto-piaszczyste o charakterze rolnych nieużytków, skałki wapienne nie nadające się pod uprawę rolną, strome ścianki i szkarpy lessowe, wydmy, jałowe piaski. To są jej reliktowe stanowiska. Na tych ostatnich swoich bastionach życiowych, nie reprezentujących obecnie wcale dobrych warunków siedliskowych, utrzymują się resztki bogatej na pewno ongiś flory stepowej, dzięki niezmożonej sile życiowej i odporności. Ale jak wszystko w świecie tak i owa niezmożona odporność tych pięknych roślin ma swoje granice. Powinniśmy więc uczynić wszystko co tylko jest w naszej mocy, aby otoczyć te rośliny najtroskliwszą opieką i ustrzec je od całkowitej zagłady. Byłoby to bowiem dotkliwym ciosem dla naszej kultury i niepowetowaną stratą dla nauki.

ST. JÓZKIEWICZ

WIRUSY — ŻYJĄCE KRYSZTAŁY

W 36 roku przed n. Chr. — M. Terentius Varro («Rerum rusticarum») wysunął możliwość istnienia organizmów tak małych, iż wymykają się one naszym normalnym możliwościom widzenia; organizmy te mogą jednak wywoływać śmiertelne schorzenia zakaźne.

Podobna hipoteza, wypowiedziana odtąd przez wiele stuleci przez licznych przyrodników i filozofów, znalazła realne podstawy w końcu XVII wieku, kiedy odkrycie mikroskopu przedstawiło zdumionym oczom nieznaną, jakże bogaty świat drobnoustrojów. Genialne prace Pasteura, Kocha

i ich następców odsłoniły nam świat bakterii — w szerokim zakresie. I zdawało by się, że wielkie odkrycia mikrobiologii u schyłku XIX stulecia pozwalają na wnioskowanie, że dolna granica świata żywego została ostatecznie poznana; że poza widzialnością mikroskopu nie należy przywidywać istnienia dalszych żywych tworów. Bieg historii miał jednak raz jeszcze potwierdzić niedoskonałość zmysłów człowieka.

Wiemy dzisiaj, że znaczna ilość gospodarczo i społecznie ważnych chorób roślin, zwierząt i ludzi, jest wywoływana przez — wirusy.

Słowo «wirus», pochodzenia greckiego, oznacza historycznie — sok, używano go też jako synonimu trucizny. Pod to miano podciągamy obecnie te wszystkie przyczyny chorób zakaźnych, które nie należą do — podobnych wirusom — bakterii, protozoów i rickettsji.

Pasteur, który użył tego słowa na oznaczenie przyczyny śmiertelnej choroby, wywołanej u ludzi przez ukąszenie przez psa wściekłego, wypowiedział pogląd, że powodujący tę chorobę zarazek, nie dający się znaleźć w tkankach chorego, jest prawdopodobnie «małym mikroblem, po prostu punktem», skutek swych zbyt nikłych wymiarów niedostrzegalnym przez mikroskop.

Jednak zarówno Pasteur jak i dalsi badacze (Remlinger, Raveran) nie znaleźli na to oczywistego dowodu. Dopiero w 1892 r. Iwanowski znalazł pierwszy dowód istnienia ciała, które nie należy do bakterii ani do protozoów a wywołuje schorzenia. Iwanowski wykazał, że sok rośliny tytoniowej, z charakterystycznymi objawami tzw. choroby mozaikowej, przesączony przez filtry porcelanowe, zatrzymujące bakterie, zachowuje swoje właściwości zakaźne. Ale, odkrycie Iwanowskiego, jak to często bywa, przeszło bez echa.

W 1897 r. Beijerinck odkrył ponownie przesączalność zarazka choroby mozaikowej tytoniu; zarazek — nazwany przez niego «contagium vivum fluidum» — jako żywy, płynny czynnik zakaźny, miał powodować ponadto wiele innych chorób roślinnych. W rok później — Loeffler i Frosch, przy użyciu bezwzględnie wolnego od bakterii przesączu choroby pyska i racie zwierząt, zakażają zdrowe zwierzęta, z wywołaniem identycznego obrazu chorobowego. Udowodniono tym samym ponownie, że przy tych schorzeniach czynne być muszą jakieś inne twory niż bakterie, skoro przechodzą one przez sączki, zatrzymujące bakterie.

Zdolność przesączania się — to jedna z właściwości ciał wirusowatych. Stąd też często wirusy nazywane są «zarazkami przesączalnymi». W nowszych czasach udało się wytworzyć takie filtry, które

nie tylko zatrzymują bakterie, ale mogą wyłowić i wirusy; co więcej, przez odpowiedni dobór otworów we filtrze można obecnie różne gatunki wirusów dokładnie od siebie oddzielić (ultrafiltrowanie). Okazało się przy tym, że wirusy posiadają rozmaitą wielkość.

Ogromne znaczenie w badaniach nad wirusami oddało przede wszystkim odkrycie i szersze zastosowanie ultrawirówki. Ciężar drobinowy wirusów jest tak wielki, że przy wielogodzinnym wirowaniu (dochodzącym dzisiaj nawet do 200 tysięcy obrotów na minutę), badany wirus osiada na ścianach naczyń całkowicie, pozostały po nim klarowny płyn jest już zupełnie nietoksyczny. Ale nie to jest jedynym osiągnięciem wirówki. Różna wielkość wirusów, a tym samym ich różny ciężar drobinowy, pozwalają



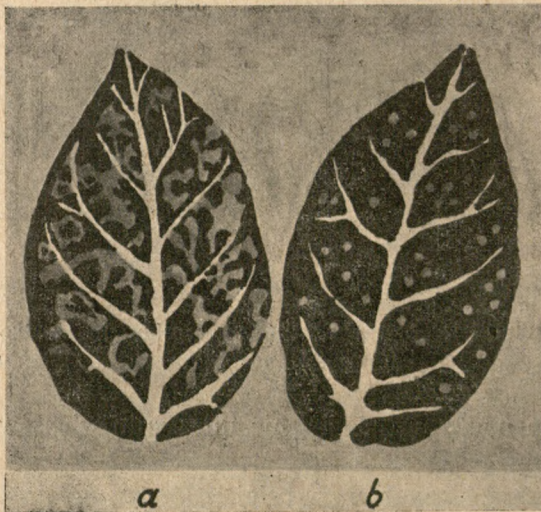
Rys. 1. Fotografia zdjęta mikroskopem elektronowym wirusa choroby mozaikowej tytoniu.

ponadto na oddzielenie mieszanin wirusów; dzieje się to dlatego, że cięższe wirusy opadają i osiadają szybciej, podczas gdy lżejsze przebywają jeszcze w cieczy. Wreszcie — nowoczesne wirówki są tak skonstruowane, że przebieg osadzania się wirusów można fotograficznie kontrolować. Z szybkości opadania czyli z tzw. szybkości sedymentacji różnych wirusów, można wyliczyć ich ciężar drobinowy.

Wprawdzie sądzono pierwotnie, że wirusy, na skutek swych zbyt małych wymia-

rów, nie są widoczne w zwykłym mikroskopie, jednak, później okazało się, że wirusy o wielkich ciężarach drobinowych można obserwować pod zwykłym mikroskopem. W większości jednak wypadków zarazki przesyłalne są tak małe, że można je ujrzeć a raczej sfotografować dopiero w — mikroskopie elektronowym¹⁾. W ten sposób Kausche po raz pierwszy uwiidocznili krystaliczne igły wirusa choroby mozaikowej tytoniu (rys. 1).

W miarę postępu badań nad wirusami wykrywano coraz to nowe choroby wirusowe. Z roślin, jakie ulegają schorzeniom wirusowym, należy wymienić tytoń, trzcinę cukrową, buraki, cebulę, ogórki, pomidory, rozmaite rośliny ozdobne. Nadzwyczaj rozpowszechniony «wirus X» ziemniaka, powoduje ogromne szkody. W roślinach nie dochodzi zazwyczaj do wyniszczenia całej rośliny, lecz przede wszystkim do uszkodzenia tak ważnego dla niej aparatu chlorofilowego, co uwidacznia się, zależnie od rodzaju wirusa, różnym obrazem chorobowym. Najczęściej wytwarza się na liściach żółto-



Rys. 2. Wygląd liści tytoniu porażonych chorobą mozaikową.

zieloną aż do jasnożółtej — mozaika, czego typowym przykładem jest choroba mozai-

¹⁾ Por. «Mikroskop elektronowy», Z. Przybyłkiewicz, «Wszechświat», 1948, 99.

kowa tytoniu (rys. 2 a). W innych przypadkach widzimy strzępienie się lub ubytek brzegów liścia (ziemniak, cebula), wreszcie zawijanie się brzegów liścia (ziemniak). Jeżeli różne wirusy atakują roślinę równocześnie, co też może mieć miejsce, wtedy obraz chorobowy ulega urozmaiceniu a zwyrodniała roślina zatracza zdolność do dalszego wzrostu. Przenoszenie się choroby z rośliny zakażonej na zdrową, odbywa się przeważnie przez owady — wszy i pluskwiaki. Ale może ono odbywać się i przez bezpośrednie zetknięcie się zdrowych i chorych roślin (wirus X ziemniaka). Nasiona roślin chorych, z nielicznymi tylko wyjątkami, są z reguły zdrowe.

Ze zwierzęcych chorób wirusowych należy wymienić przede wszystkim zarazkę pyska i racic, wyniszczającą niejednokrotnie olbrzymie stada bydła. Wścieklizna, pomór ptaków, świni i bydła, ospa zwierzęca, żółta febra jedwabników — wywoływane są również przez zarazki przesyłalne.

Wśród chorób wirusowych spotykamy najgroźniejsze schorzenia, jakie znała ludzkość. Niektóre z nich przebiegają epidemicznie i śmiertelnie (ospa, grypa, żółta febra), inne są względnie łagodne. Obok mniej groźnych chorób wieku dziecięcego — odry i świnki, spotykamy tak niebezpieczny paraliż dziecięcy. W końcu istnieje pewna ilość zwierzęcych chorób wirusowych, które mogą być przenoszone na człowieka (zaraza papuzia, wścieklizna). Zakażenia przenoszą się na ludzi przez wdychanie zakażonego wirusem powietrza, kropelek wilgoci lub śliny, przez ukąszenie owadów (żółta febra), wreszcie przez ukąszenie przez chore zwierzę (wścieklizna).

Wszystkie gatunki wirusów odznaczają się w ogólności małymi wymiarami. Ale i między nimi są pokaźne różnice. Duże formy, o średnicy dochodzącej do 300 mikronów (wirus zarazy papuziej), zbliżają się wymiarami do najmniejszych bakterii; można je oglądać jeszcze w zwyczajnym mikroskopie. Natomiast odkryty przez Szweda Gardę wirus paraliżu dziecięcego, o przekroju jedynie 10 μ , należy do najmniejszych wirusów a wymiarami swymi

odpowiada największym drobinom białkowym.

To położenie na przejściu świata najmniejszych cząsteczek bakteryjnych i największych drobin chemicznych, jest jedną z przyczyn zainteresowania świata naukowego zarazkami przesączalnymi.

Kształt wirusów jest najczęściej sferyczny lub zbliżony do sferycznego; znane są ponadto formy pałeczkowe, najczęściej spotykane wśród wirusów roślinnych. Badania lat ostatnich wykazały wreszcie istnienie wirusów o kształcie wrzecionowatym (spermatoidalnym), co wskazywałoby na — nad wyraz ciekawą — możliwość istnienia zróżnicowanej formy już u tak małych twórców; nie jest wykluczone, iż są one ponadto zdolne do samoistnego ruchu, regulowanego na podobieństwo np. pierwotniaków.

Ciężary drobinowe wirusów są przeważnie wybitnie wysokie i dochodzą nawet do stu kilkudziesięciu milionów. Chemicznie wirusy są bardzo zbliżone do bakterii; w porównaniu z tymi ostatnimi, mają natomiast więcej substancji nukleoproteinowych. Jest rzeczą charakterystyczną, że w miarę zmniejszania się drobin różnych gatunków wirusów, zmniejsza się zawartość innych substancji organicznych (lipoidy, wielocukry), ale nie substancji nukleoproteinowych. Co do wewnętrznej struktury zarazków przesączalnych wiemy niewiele jeszcze pewnego.

Zdolność do przemiany materii nie została dotychczas stwierdzona, pomimo stosowania takich metod, których czułość pozwoliła na wykazanie przemiany materii zarodników bakterii. Jest to jeden z zarzutów, stawianych przez przyrodników, przeciwko przyjęciu wirusów do świata twórców żyjących. Ale, być może, że nasilenie przemiany materii zarazków przesączalnych jest wielokrotnie mniejsze niż zwykłych drobnoustrojów. Wirusy — jako pasożyty ściśle wewnątrz komórkowe — zatraciły zdolność wytwarzania produktów i fermentów, potrzebnych im do życia, znajdując to wszystko w komórce gospodarza. Przez takie założenie można by częściowo wytłumaczyć,

dłaczego wirus poza komórką nie wykazuje śladów życia.

Trwałość wirusów poza żyjącą komórką jest różna. Podczas gdy jedne z nich, np. wirus choroby mozaikowej tytoniu, przetrzymują wyschnięcie, inne wirusy tracą bardzo szybko swoją aktywność. Stosunkowo dobre wyniki daje przechowywanie w glicerynie. Wirus paraliżu dziecięcego można w ten sposób przechowywać przez lat osiem, bez straty jego aktywności.

Rozmnażanie się zarazków przesączalnych poza żyjącą komórką nie zostało dotychczas zauważone. Dla hodowli i obserwacji mogą być brane w rachubę z tych względów jedynie żyjące roślinne lub zwierzęce kultury tkankowe. Zasięg pasożytowania na roślinach jest dość mały dla niektórych wirusów i ograniczony tylko do jednej rodziny; ale są i takie wirusy, które mogą żyć na najrozmaitszych gatunkach i rodzinach roślin (np. wirus «Aster Yellow» może być przenoszony na 170 gatunki i 32 rodziny roślin). Obraz chorobowy może być przy tym zupełnie różny. Obserwacje na odpowiednich testach roślinnych pozwalają na wnioskowanie, iż pewne gatunki wirusów odznaczają się zmiennością i tworzą najrozmaitsze szczepy. Rzecz ciekawa, że i w tym świecie występują tzw. nosiciele; tak np. istnieją gatunki ziemniaków, które przenoszą łatwo schorzenia wirusowe na inne rośliny, mimo, iż same na nie nie zapadają; przypadkowe rośliny, sąsiadujące z nimi, zostają natychmiast zakażone za pośrednictwem wędrujących owadów.

Jednym z najbardziej obecnie zbadanych zarazków przesączalnych, jest wspomniany już wirus choroby mozaikowej tytoniu¹⁾. Przyczyna różnorodności badań nad tym właśnie wirusem leży głównie w tym, iż niewielkim stosunkowo nakładem pracy z 1 kg chorej rośliny tytoniowej można wyizolować 2 do 3 g czystego wirusa. Działanie biologiczne WMT jest dość łatwo oznaczyć. Oprócz charakterystycznej mozaiki, wytwarza on na niektórych liściach tylko nekro-

¹⁾ W dalszej części artykułu wirus choroby mozaikowej tytoniu oznaczany jest skrótem: WMT

tyczne punkty (rys. 2 b), których ilość jest zależna od koncentracji naniesionego roztworu wirusowego i może być użyta w formie testu do ilościowego oznaczania toksyczności wirusa.

Z badań rentgenograficznych, z szybkości sedymentacji w ultrawirówce, ze zdjęć w mikroskopie elektronowym, wreszcie z badań czysto chemicznych, można było wyrobić sobie następujący pogląd na budowę tego wirusa. Jest to twór pałeczkowaty, do-

TABLICA I
Skład białka cząsteczki WMT.

L. p.	Nazwa składnika	Procent
1)	Alanina	2,4
2)	Aminowy azot (jako NH ₃)	1,9
3)	Apginina	9,0
4)	Asparaginowy kwas	2,6
5)	Cysteina	0,7
6)	Feniloalanina	6,0
7)	Glutaminowy kwas	5,3
8)	Leucyna	6,1
9)	Prolina	4,6
10)	Seryna	6,4
11)	Treonina	5,3
12)	Tryptofan	4,5
13)	Tyrozyna	3,9
14)	Walina	3,9
15)	Nukleinowy kwas	5,8
		68,4

chodzący do 244 $m\mu$ długości, o przekroju heksagonalnym i średnicy 15 $m\mu$. Ciężar drobinowy takiej cząsteczki wynosi około 40 milionów ($40 \cdot 10^6$).

Wykryłszy po raz pierwszy w 1935 r. przez Stanleya, WMT okazał się czystym białkiem, typu nukleoproteidów. Poza białkiem i kwasem nukleinowym, obecności innych składników dotychczas nie stwierdzono. Jak zbudowane jest to białko?

Każde białko proste — jak wiadomo — można rozłożyć chemicznie lub fermentatywnie na cegiełki najprostsze, jakimi są aminokwasy; w białkach złożonych, obok aminokwasów, mogą występować ponadto najrozmaitsze inne składniki, np. kw. nukleinowy. Powtarzające się fragmenty tych samych lub różnych aminokwasów w drobinie białka, wytwarzają strukturę prze-

strzenną, dla niego charakterystyczną. Ułożenie przestrzenne (tabl. 1) składników białka cząsteczki WMT — nie jest również chaotyczne. Np. płaszczyzny powtarzającego się wielokrotnie, występującego w wielu innych białkach, aminokwasu — tryptofanu (rys. 4 T), są ułożone względem siebie równolegle a prostopadle do osi głównej całej cząsteczki; podobnie płaszczyzny purynowe około 200, znajdujących się w drobinie WMT, cząsteczek kw. nukleinowego, są umieszczone prostopadle do osi wirusa, natomiast łańcuchy boczne tego kwasu znajdują się w płaszczyznach do tej osi równoległych. Taka regularność pozwoliła na założenie, że drobiną WMT składa się z pewnej ilości cegiełek elementarnych, podobnych do siebie i nie dających się już rozłożyć na bardziej proste. Co więcej, z badań rentgenograficznych można było obliczyć wielkość i kształt takiej cegiełki: są to kostki romboedryczne (ryc. 3 B), o wymiarach $6,8 \times 8,7 m\mu$ i ciężarze drobinowym około 360.000. Co najmniej 3 takie kostki tworzą płytkę heksagonalną (rys. 4 C), o grubości 6,8 $m\mu$ i średnicy 15 $m\mu$ i wreszcie — około 40 płytek heksagonalnych, ułożonych jedna na drugiej, na podobieństwo rulonu pieniędzy, stwarzało by dopiero całkowitą długość (244 $m\mu$) pałeczkowatej drobinie WMT (rys. 3 D).

Taki był obraz chemicznych wiadomości o drobinie WMT do roku 1943. W następnych latach zauważono dalsze, niemniej ciekawe fakty. Przede wszystkim zauważono, że w środowisku alkalicznym¹⁾ WMT ulega wolno kolejnemu rozpadowi, na coraz to mniejsze fragmenty. Potwierdziło to słuszność poprzednich założeń, z tym ponadto uzupełnieniem, że cegiełkę elementarną stanowi nie kostka romboedryczna o masie 360.000 (rys. 3 B), lecz płytką jeszcze mniejszą, o masie 120.000 (rys. 3 A), z dwóch sąsiednich kostek wycięta²⁾. Około 330 takich płytek-cegiełek tworzy zatem tak olbrzymi twór białkowy, jakim jest WMT o masie

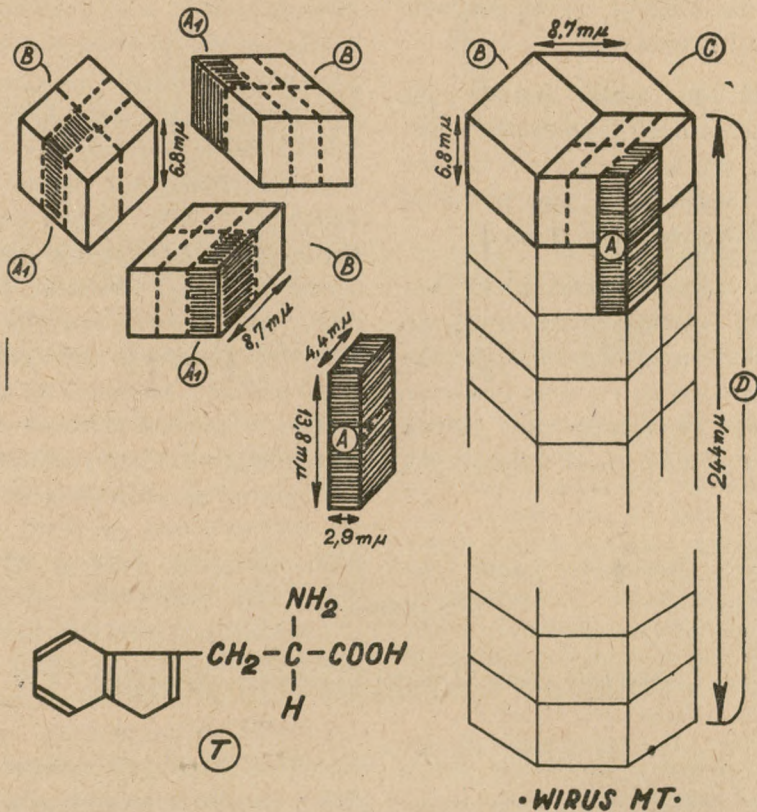
¹⁾ pH 8,6 do 10,0.

²⁾ Jak widać na rys. 4 — sąsiadujące ze sobą płytki romboedryczne (B) składają się z połówek (A) płytek elementarnych.

40 · 10⁶. Drugim faktem było spostrzeżenie, że powstałe w czasie alkalicznego rozpadu cegiełki elementarne, różnią się między sobą zawartością kw. nukleinowego. Jedne z nich wykazują jego obecność, inne natomiast są go pozbawione. Wyłoniło się teraz zagadnienie, czy z owych pojedynczych cegiełek, uda się odbudować całkowitą strukturę pierwotnego wirusa z powrotem i dalej — czy tak zrekonstruowany wirus będzie znowu wykazywać swoje poprzednie własności biologiczne.

nie żył. W żadnym wypadku nie stwierdzono aktywności odtworzonego produktu, bez względu na to, czy do resyntezy użyto cegełek z kw. nukleinowym, czy też tych, które były go pozbawione.

Jakkolwiek charakterystyczna postać krystaliczna i wielkość wirusa nie zdają się zatem być wyłącznie zależne od obecności kw. nukleinowego, jak to poprzednio sądzono, nie ulega wątpliwości, że pewne, nieznane nam na razie, chemiczne zmiany zajęć musiały, skoro właściwość biologiczna tak



•WIRUS MT.

Rys. 3. A, B, C, D — Szczegóły budowy kryształu WMT. T — wzór strukturalny aminokwasu tryptofanu.

Tutaj spotkało badaczy wielkie rozczarowanie. Wprawdzie przez stopniowe zakwaszanie alkalicznego środowiska cegiełki elementarne poczęły łączyć się z powrotem, z gwałtowną szybkością, na coraz to większe skupienia, aż do całkowitego wytworzenia tworzywa wyjściowego, jakim był WMT użyty do doświadczeń; wprawdzie wielkość i postać krystalograficzna tak zrekonstruowanego wirusa były identyczne z pierwotnym kryształem, ale twór ten —

odtworzonego wirusa zanikła. Potwierdziły to zresztą ponowne badania szybkości sedymentacji sztucznego produktu; są one niezupełnie już zgodne z szybkością opadania wirusa naturalnego. Nasuwa się z kolei pytanie, skąd pochodzi inaktywacja wirusa. Alkaliczne środowisko, wytwarzane w czasie opisanych zabiegów, powoduje niewątpliwie oderwanie się takiego fragmentu z całej budowy, który jest «istotą» życia wirusa. Być może, że owa «alkaliczność» powoduje

oderwanie się jakiegoś jonu metalicznego, do życia wirusa niezbędnie koniecznego. Jednakże dodatek jonów: Mg, Fe, Cu, Zn i Mn, aktywnych w wielu innych przykładach (hemoglobina, chlorofil), nie zmieniał negatywnych wyników resyntezy. Próbowano zaktywować odtwarzające się białko sokiem zdrowej rośliny tytoniowej, zakładając istnienie w roślinie jakiegoś działającego fermentu. Wszelkie dalsze próby, nie dały — jak dotychczas — pożądanego wyniku. Sztuczne białko, pomimo pozorów zewnętrznych, nie okazuje swych najważniejszych funkcji życiowych.

Czy zdolność do życia istnieje już w owych elementarnych cegiełkach naturalnego wirusa, czy też cech życia nabiera dopiero całość cząsteczki, o tym powiedzą dalsze, niewątpliwie żmudne badania.

Rozpatrywany wirus roślinny, wirus choroby mozaikowej tytoniu, okazał się jeszcze niezbyt skomplikowanym tworem pod względem chemicznym; jest on czystym białkiem. Budowa wirusów zwierzęcych jest jednak o wiele bardziej złożona tak chemicznie jak i strukturalnie.

Wiele problemów z dziedziny wirusów czeka jeszcze na rozwiązanie. Dla teoretycznej biologii mają wirusy znaczenie specjalne. Z jednej strony tworzą one jednorodne kryształy, w probówce chemika zachowują się jak zwyczajne związki chemiczne, z drugiej okazują one zdolność do pasożytniczego życia w organizmach ludzi, zwierząt i roślin. Z tego też powodu są one niezmiernie ważne i z punktu widzenia praktycznego. Należy wspomnieć o jeszcze jednym ciekawym fakcie. Schorzenia wirusowe powodują u rekonwalescentów długotrwałą, jeżeli nie wieczną odporność. Wirusy potrafią zatem wytwarzać w organizmie gospodarza ciała odpornościowe, które z kolei działają przeciwko nowym infekcjom, podobnie, jak to ma miejsce przy schorzeniach bakteryjnych. Szczepienie przeciwko ospie, historycznie znacznie starsze niż badania nad wirusami, jest niczym innym, jak wykorzystaniem powstających «antyciał» przeciwko nowej chorobie. Należy mieć nadzieję, że dalsze badania wirusowe otworzą w przyszłości nowe drogi dla zwalczania najgroźniejszych chorób ludzi i zwierząt, jakimi są schorzenia wirusowe.

B. SZAFRAN

PODSTAWY SYSTEMATYKI MCHÓW

Systematyka mchów, jak każda próba ułożenia tworów natury w możliwie naturalny system, kryje cały splot trudnych do rozwikłania, lecz ciekawych zagadnień, mających długą historię.

Podział mchów (klasa *Musci* — Mchy) na 3 podklasy: 1) *Sphagnales* — Torfowce, 2) *Andreaeales* — Należliny i 3) *Bryales* — Prątnikowce ze względu na znaczne różnice rozwojowe u tych grup nie sprawia systematykom większych trudności (rys. 1—6). Natomiast wypracowanie naturalnego systemu podklasy *Bryales* obejmującej całe mnóstwo form, jest zagadnieniem specjalnie trudnym. Składają się na to głównie dwie przyczyny. Po pierwsze brak obfitszych

szczątków kopalnych, mogących nam wyjaśnić filogenezę mchów, gdyż nie posiadają one trwalszych szkieletów i wskutek tego ulegają łatwo rozkładowi. Walter opisał wprawdzie z górnego karbonu 2 gatunki mchów (*Polytrichites*)* lecz nie znalazł on ani sporogonów ani narządów rozmnażania, a organa vegetatywne zbadane przez niego niewiele różnią się od organów vegetatywnych mchów współcześnie żyjących. Znalezisko to wskazuje, że formowanie głównych organów mchów odbywać się musiało wcześniej, prawdopodobnie już w dolnym dewonie. Formy więc obecnie żyjące przedstawiają szczytowe bardzo często szczątkowe stadia rozwojowe różnych grup, a ponieważ

nie znamy pośrednich form pomiędzy nimi, dlatego jest niezmiernie trudno ustalić ich związki pokrewieństwa.

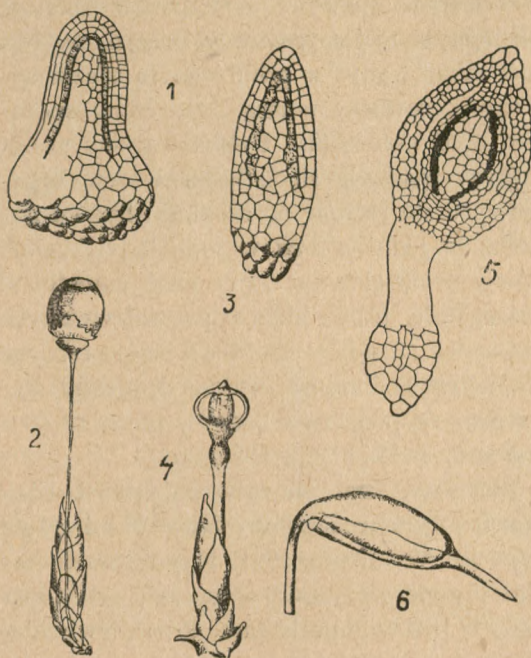
Drugą trudność w usystematyzowaniu mchów stanowi niejednaki i prawdopodobnie nierównoczesny rozwój obydwu występujących u mchów pokoleń, gametofitu, pokolenia płciowego, rozwiniętego jako łodyżka z liśćmi, wytwarzająca na szczycie organa płciowe oraz sporofitu, powstającego z zapłodnionego jaja w archegonium i składającego się z tzw. sety (trzonka) oraz puszki, pozostającego przy tym w fizjologicznym związku z gametofitem.

Jasne jest, że w naturalnym systemie uwzględnić musimy w równej mierze cechy tak gametofitu jak i sporofitu. Jednakże znaczenie systematyczne ma budowa morfologiczna i anatomiczne zróżnicowanie łodygi i liści, jak kształt ożeńbni (peristomu, organu znajdującego się na szczycie puszki). Ponieważ jednak zadania i warunki życiowe gametofitu są zupełnie inne niż sporofitu z tego powodu rozwój ich nie odbywał się równolegle. Np. u rodzaju płonnika (*Polytichum*) spotykamy wysoko rozwinięty gametofit (szczególnie wyraża się to w mocno zróżnicowanej budowie anatomicznej łodygi), natomiast sporofit wykazuje wiele cech pierwotnych, mianowicie zęby peristomu są u niego zbudowane z całych komórek, a nie tylko ze zgrubiałych części błon komórkowych, jak to widzimy u wyżej rozwiniętych form sporofitu. Odwrotnie znów u rodzaju *Hypnum* występuje mało zróżnicowany gametofit, liście nie posiadają często żeber, anatomiczna budowa łodygi jest uproszczona, tymczasem sporofit odznacza się bogato rozwiniętym podwójnym peristomem.

Jeżeli więc usiłujemy usystematyzować mchy jedynie według budowy peristomu, to wiele prawdopodobnie pokrewnych form ze względu na budowę gametofitu, zostanie rozzerwanych. Ilustruje to dobrze np. *Webera nutans* o dobrze rozwiniętym peristomie, która z tego powodu zostanie oddzielona od *Webera elongata* (dla której Hedwig stworzył nawet nowy rodzaj *Pohlia*) posiadającej peristom nieco zredukowany. Ga-

metofity obydwu tych gatunków niczym się od siebie nie różnią.

Kiedy znów przeciwnie oprzemy system mchów w głównej mierze na właściwo-



Tablica ilustrująca rozwój sporogonu u trzech podklas mchów. Warstwa z której powstają zarodniki (archespor) zakropkowana. Wewnętrzna grubsza linia (w rzeczywistości błony komórek silniej chłonec barwik) oznacza granicę między warstwami zewnętrznymi puszki (amfitecjum) a wewnętrznymi (endotecjum). Rys. 1. Przekrój podłużny przez młody sporofit torfowca (*Sphagnum acutifolium*). Zarodniki powstają z warstw zewnętrznych (amfitecjum).

Silnie pow. według Wandnera.

Rys. 2. Dojrzały sporogon torfowca. Słabo pow. według Schimperera.

Rys. 3. Przekrój podłużny przez młody sporofit naleźliny (*Andreaea petrophila*) wedl. Kühna, silnie pow. archespor powstaje z endotecjum.

Rys. 4. Sporogon dojrzały naleźliny, słabo pow. według Kühna.

Rys. 5. Przekrój poprzeczny przez młody sporofit brodka (*Phascum cuspidatum*). Archespor powstaje z endotecjum, kolumella przerywa archespor w dolnej i górnej części. Wedl. Kienitz-Gerloffa. Silnie pow.

Rys. 6. Dojrzała puszka *timmia* (*Timmia bavaria*).

ściach gametofitu, to zmuszeni jesteśmy rozsegregować wiele form mchów związanych jednakową budową peristomu. Widzimy to znakomicie u rodzaju *Hypnum* (rokiet) za-

wierającego niegdyś długi szereg gatunków, a który dzisiaj został rozbity na przeszło 12 rodzajów.

Odbicie tych trudności odnajdujemy w historycznym rozwoju systematyki mchów, postępującym już prawie od początku w dwu kierunkach, gdyż w praktycznym ujęciu systemu przeważać muszą bądź cechy sporofitu bądź gametofitu. I choć wszyscy systematycy zgadzają się z koniecznością oparcia systemu mchów na cechach obydwu pokoleń to jedni z nich w swoich podziałach opierają się głównie na cechach gametofitu szczególnie, jeśli chodzi o podział wyższych jednostek (Rzędy — np. Schimper i jego naśladowcy) inni zaś wyższe jednostki wydzielają na podstawie budowy sporofitu (peristomu — Mitten, Dixon).

Pierwszy, na naukowych podstawach oparty system mchów Jana Hedwiga (Species Muscorum, 1801) wypracowany został prawie wyłącznie w oparciu na różnicach w budowie peristomu. Przy niewielkiej znajomości wewnętrznej budowy i rozwoju peristomu w tym czasie system Hedwiga był zupełnie sztucznym, ułożonym według zewnętrznego czysto morfologicznego wyglądu tego organu. Następny także sztuczny system Bridela (Bryologia universalis, 1826) opierał się przede wszystkim na budowie czepka i umieszczeniu puszczy na gametoficie. Bridel pierwszy wprowadził podział na *Musci acrocarpi* i *M. pleurocarpi* (p. niżej). Wnikliwsze cechy gametofitu wprowadził dopiero Karol Müller w swoim dziele «Synopsis Muscorum Frondosorum Omnium hucusque cognitorum», cz. I 1849, cz. II 1851. Uwzględnił on już tam różnorodność kształtów komórek liścia mchów. Nie doceniał on jednak znaczenia peristomu i dlatego na podstawie anatomicznej budowy liści, *Leucobryum* łączył ze *Sphagnum*, choć stanowią one dwa różne systematycznie rodzaje.

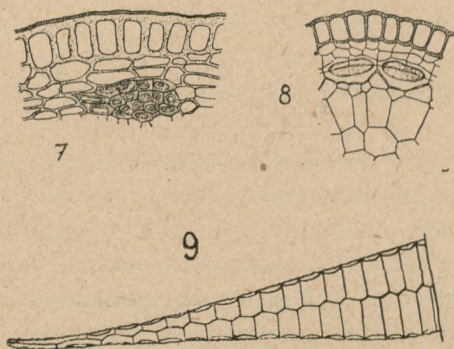
Prawie jednakże znaczenie obu pokoleń przypisywał dopiero Wilhelm Schimper. Dlatego to jego «Synopsis Muscorum europaeorum» dzieło, które wyszło w dwóch wydaniach I 1860, II wyd. 1876, jak i monografia ilustrowana mchów euro-

pejskich «Bryologia Europea» Brucha, Schimpera i Gumbela (1835—1855) były przez długi czas podstawą systematyki mchów bryologów środkowoeuropejskich. Dzielił on mchy przede wszystkim na dwie serie: *Acrocarpae* — szczytozarodniowe — tworzące sporogony na szczycie głównych łodyg i *Pleurocarpae* — boczozarodniowe — ze sporogonami na bocznych, krótszych łodygach. *Andreaeales* i *Sphagnales* oraz *Archidium* (mech o bardzo pierwotnie zbudowanym sporoficie) umieścił na końcu systemu jako *Musci anomalae*. *Acrocarpae* dzielił na *Cleistocarpae*, nie posiadające wieczka i *Stegocarpae*, mchy mające na puszcze wieczko. W szerokiej mierze uwzględniał Schimper cechy gametofitu jak widać to z rozbicia dużego rodzaju *Hypnum* na 13 podrodzai. Jak wielkie znaczenie miał system Schimpera, wskazuje fakt, że tylko nieznaczne zmiany w tym systemie (kilka nowych rodzin i parę przedstawień wynikających tylko wskutek postępu badań nad poszczególnymi działami bryologii) wprowadził Brotherus w opracowaniu mchów w I wyd. Englera i Prantla «Natürliche Pflanzenfamilien» (1893—1909). Ten system przyjmuje także Limpricht w 3-tomowym dziele mchów Niemiec, Szwajcarii i Austrii (1897—1903).

Zupełnie inaczej zapatrywali się na system mchów bryologowie krajów anglosaskich. Amerykański badacz Mitten (1864), podzielił *Bryales* na dwie główne grupy, zależnie od anatomicznej budowy peristomu, na mchy, które posiadają peristom zbudowany z całych komórek i nazwał je *Nematodonte* (rys. 7) oraz na grupę, która zawiera formy z peristodem zbudowanym tylko z błon komórkowych i którą nazwał *Arthrodonte* (rys. 8). Podział ten przyjął w dużym opracowaniu mchów Anglii Braithwaite w «The british Moos-flora» (1880—1903). *Nematodonte* nazywa on tam *Anarthrodonte*.

Duży wpływ na rozbudowę tego systemu wywarły następnie badania Philiberta, francuskiego bryologa nad delikatniejszą strukturą peristomu («Études sur le péristome», 1884). Badania te ugruntowały prze-

konanie, że rozwój peristomu musi mieć wielkie znaczenie filogenetyczne. Praca Philiberta wykazała dwie zasadnicze różnice w budowie peristomu u *Arthrodontei*. Mianowicie zęby peristomu u form z jednym tylko peristodem, mają zewnętrzną warstwę zęba złożoną z jednego rzędu niepodzielnych płytek, wewnętrzną zaś z dwu rzędów płytek, linia dzieląca te dwa rzędy płytek zaznacza się w mikroskopowym obrazie zęba jako tzw. linia zygzakowata (rys. 9). Formy te nazwał Philibert *Haplolepideae* (od *lepis* łuska). Inaczej przedstawia się rzecz u form z podwójnym peristodem; tutaj warstwa zewnętrzna składa się z dwu rzędów płytek, wewnętrzna zaś z jednego rzędu (rys. 8). Te nazywa Philibert *Diplolepideae*.



Rys. 7. Przekrój poprzeczny przez młodą puszkę płonniczka (*Pogonatum urnigerum*). Zęby peristomu (część zakreskowana) zbudowane z całych komórek. Silnie pow. Wedł. Lantzius-Beninga.

Rys. 8. Część przekroju poprzecznego przez młodą puszkę płaszczeńca (*Plagiothecium silvaticum*). Zęby peristomu (zacięniowane) zbudowane ze zgrubiałych błon komórkowych, zewnętrzna ich warstwa składa się z dwóch płytek, wewnętrzna z jednej płytki. (*Diplolepideae*).

Rys. 9. Ząb peristomu zewnętrznego prątnika (*Bryum lapponicum*), widoczna linia zygzakowata.

Badania te zostały wyzyskane później przez Maksymiliana Fleischera w pracy o mchach jawajskich («Die Musci der Flora von Buitenzorg», 1900—1922). W pierwszych tomach dzielił on mchy za Mittenem na podstawie budowy peristomu (Vol. II). Póź-

niej (Vol. III, Hedwigia 1920) odstąpił od tej zasady i dzielił podklasę *Bryales* na trzy grupy rzędów I. *Eubryales* (dawne *Arthrodontei*), II. *Buxbaumiales* i III. *Polytrichales* (*Nematodontei*). Jak widać z kolejności ustawienia grup, podstawą jest tu rozwój gametofitu.

Prace Fleischera, szczególnie w późniejszym ich stadium, silnie oddziaływały na ostateczne skryształizowanie najnowszych systemów mchów: Brotherusa wypracowanego w II wyd. «Natürliche Pflanzenfamilien» (1924—1925) i w mniejszej mierze na system Dixona ogłoszony w «Manual of Bryology» 1932.

Brotherus w swoim systemie, jak widać z podziału podklasy *Bryinales* na trzy grupy I. *Eubryinales*, II. *Buxbaumiales* i III. *Polytrichales*, i — ustawieniu *Polytrichales* na końcu systemu — nie przypisuje odrębności budowy peristomu większego znaczenia filogenetycznego. Zaznacza Brotherus zupełnie, pod wpływem Fleischera, podział na *Acrocarpae* i *Pleurocarpae*. (Według badań najnowszych niesłusznie).

Przeciwnie Dixon, jako podstawy swego systemu mchów, przyjmuje rozwój peristomu uważając, że ma on wielkie znaczenie filogenetyczne. Klasę mchów dzieli on tak samo jak Brotherus na trzy podklasy I. *Sphagnales*, II. *Andreaeales*, III. *Bryales*. W podklasie *Bryales* wyróżnia dwa plemiona 1) *Nematodonteae*, formy mające peristom zbudowany z całych komórek i 2) *Arthrodonteae*, mchy mające peristom złożony ze zgrubiałych tylko części błon komórkowych. Plemię *Arthrodonteae* dzieli za Philibertem na podplemię *Haplolepideae* i *Diplolepideae* a między nimi, jako przejściowe umieszcza *Heterolepideae*, formy o zmiennym peristomie pojedynczym lub podwójnym zbudowanym, bądź tak jak u *Haplolepideae* lub też jak u *Diplolepideae*. Zalicza do tego plemienia jedyny rząd *Eucalyptales*. Podział na szczyto- i boczoza-rodniowe zachował Dixon tylko w rzędzie *Eubryales*, dzieląc je na dwie grupy *Acrocarpae* i *Pleurocarpae* (podrzęd *Hypnodendrineae*). Kleistokarpy zostały włączone

do odpowiednich ze względu na budowę gametofitu, rzędów.

Z tej jak widzimy rozbieżności w układach systematycznych mchów wylania się zasadnicze dla każdego bryologa pytanie: czy bardziej uzasadniona i bardziej logiczna jest podstawa filogenetyczna systematyki oparta w szerszej mierze na cechach gametofitu czy sporofitu? Dopóki bowiem nie zostanie opracowany jakiś system bardziej wiążący cechy obu pokoleń, każdy bryolog zmuszony jest powziąć «volens nolens» jakąś ostateczną decyzję. Dość przekonujące w tym kierunku są zasadnicze różnice w stanowisku biologicznym obu pokoleń. Krótko żyjący sporofit, pasożytujący niemal na gametoficie, mający jako jedyne zadanie życiowe wytworzenie i rozsianie zarodników

mniej jest zależny od warunków zewnętrznych, jest on być może bardziej konserwatywny i dlatego jego charakterystyczny organ «peristom» zachowuje zapewne przez długie okresy swe właściwości filogenetyczne. Natomiast dłużej i w bardziej zmiennych warunkach żyjący gametofit niewątpliwie musi posiadać duże zdolności przystosowawcze, tuszujące jak wiemy cechy filogenetyczne. Z tych przyczyn do wyróżnienia większych grup bardziej nadaje się sporofit, natomiast niższe jednostki systematyczne, gatunki, odmiany i formy charakteryzuje więcej zmienny gametofit. Z tego wynika niedwuznacznie, że bardziej naturalnym, moim zdaniem, jest system Dixon'a.

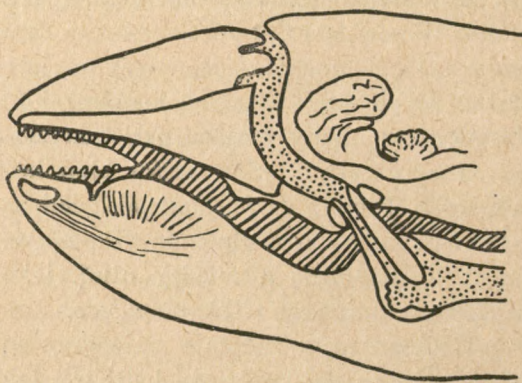
H. SZARSKI

NURKOWANIE SSAKÓW

Ssaki są grupą zwierząt pochodzenia lądowego. Ich przodkowie pośród płazów i gadów zapewne wiele milionów lat przeżyli na lądzie. Mimo to jednak kilka grup ssaków przystosowało się wtórnie do życia w morzach, lub w wodzie słodkiej, zyskując szereg bardzo interesujących właściwo-

liśmy się niektórych szczegółów, jeśli chodzi o gryzonie wodne, foki i delfiny. Łatwo jednak zrozumieć, że wiele zagadnień, szczególnie wchodzących w zakres biologii wielorybów, jest do dzisiaj niezbadanych.

Najważniejsze odrębności w budowie ssaków nurkujących to: 1) większa niż zwykle ruchliwość klatki piersiowej, największa u wielorybów bezzębnych, u których tylko jedna para żeber dosięga mostka, 2) szczególny kształt krtani, która np. u delfinów może wciskać się w nozdrza tylne tak, że powstaje rozdział dróg oddechowych od przewodu pokarmowego (rys. 1).



Rys. 1. Przekrój przez głowę delfina.

ści. Do bodaj najciekawszych cech ssaków wodnych należą ich adaptacje do nurkowania. Przystosowania te były do niedawna bardzo mało znane, a obecnie dowiedzie-

Wyraźniejsze jednak przystosowania są widoczne w mechanizmach oddechowych. Działalność oddechową ssaków reguluje przede wszystkim ilość dwutlenku węgla we krwi. Z chwilą, gdy przewietrzanie płuc staje się niedostateczne, ilość CO_2 we krwi wzrasta, co wywołuje podrażnienie ośrodka oddechowego w rdzeniu przedłużonym i odruchowe przyspieszenie oddechu. Ten właśnie mechanizm jest powodem topienia się ssaków lądowych, zanurzonych w wodzie. Przy silnym podrażnieniu ośrodka odde-

chowego zatrzymanie oddechu staje się nie-
możliwe, i zwierzę, nawet pod wodą, za-
czyna wykonywać głębokie oddechy, co na-
turalnie powoduje wciągnięcie do płuc
wody i śmierć.

Ssaki nurkujące są wprawdzie również
wrażliwe na przeładowanie krwi dwutlen-
kiem węgla, jednak wrażliwość ta jest
znacznie mniejsza, np. foka przyspiesza
oddechy dopiero wtedy, gdy ilość CO_2 w po-
wietrzu przekroczy 10%. Co ważniejsze zaś,
ssaki wodne nigdy nie wykonują ruchów
oddechowych pod wodą. Bóbr, zanurzony
przemocą, raczej się udusi, niż wciągnie
wodę do płuc. U ssaków nurkujących ist-
nieje bowiem odruchowe hamowanie odde-
chu w razie umieszczenia nozdrzy pod
wodą, silniejsze od odruchu oddechowego.
W związku z tym warto podnieść, że
u większości ssaków wodnych nozdrza auto-
matycznie zamykają się pod naciskiem
własnej elastyczności. Zwierzę oddychające
rozwiera je przy pomocy specjalnych mię-
śni. Skoro mięśnie te zwiotczeją, nozdrza
zamykają się same, automatyzm odruchowy
nie pozwala zaś na otwarcie nozdrzy, zala-
nych wodą. Tak więc nadmiar dwutlenku
węgla we krwi nie może wywołać utopie-
nia się u ssaka wodnego. Jeśli zaś zwierzę-
ciu nie pozwolimy na wypłynięcie na po-
wierzchnię przez czas dostatecznie długi,
śmierć nastąpi wskutek uduszenia.

Wiele uwagi poświęcono możliwości gro-
madzenia zapasów tlenu przez zwierzę. Mo-
żliwości te są dość znaczne, mimo, że płuca
ssaków nurkujących są stosunkowo niewiel-
kie, szczególnie płuca tych zwierząt, które
zanurzają się do znacznych głębokości. Jed-
nak o ile ssak lądowy wymienia w czasie
pojedynczego oddechu około 25% powietrza,
zawartego w płucach, a z tej ćwierci tylko
około 4% tlenu zostaje wykorzystane, to np.
delfin wymienia jednym oddechem 80% po-
wietrza, potrafi zaś z tej ilości zużyć 12%
tlenu. Dowodzi to między innymi ogromnej
ruchliwości klatki piersiowej. Dalszymi ma-
gazydami tlenu są mięśnie i krew. Zawar-
tość hemoglobiny we krwi ssaków nurkują-
cych nie różni się od stosunków, które na-
potykamy u ssaków lądowych, jednak ilość

krwi jest bardzo duża, a wskutek tego mo-
żliwości magazynowania krwi są znaczne.
Ilość hemoglobiny w mięśniach ssaków
nurkujących jest ogromna, toteż mięśnie są
w tym wypadku również poważnym rezer-
wuarem tlenu.

Ogólny rachunek zapasów tlenu u foki
z rodzaju *Cystophora*, ważącej 29 kg, przed-
stawiał się następująco:

Płuco	50 cm ³
Krew	1,100 „
Mięśnie	270 „
Inne tkanki	100 „
Razem	<u>1,520 cm³</u>

Przy normalnej wymianie gazowej taki
zapas powietrza powinien wystarczyć na
pięciominutowe zanurzenie, przy zachowa-
niu zupełnego spokoju. Foka jednak poluje
pod wodą, a więc musi się szybko poruszać,
pozostaje zaś zanurzona nieraz przez prze-
ciąg 15 minut.

Podobne wyniki dało przeliczenie za-
pasów tlenu u delfina, ważącego 170 kg:

Płuco	2,100 cm ³
Krew	3,400 „
Mięśnie	3,200 „
Razem	<u>8,700 cm³</u>

Oceniono, że taka ilość tlenu powinna
wystarczyć na ośmiominutowe zanurzenie.
Delfin jednak z łatwością pozostaje pod
wodą 20 minut. Dzieje się to dlatego, że
ssaki wodne są zdolne do zaciągania bar-
dzo dużego długu tlenowego.

Najwrażliwszą na brak tlenu jest tkanka
nerwowa. Zużywając stosunkowo minimalne
ilości, musi ona jednak mieć stały dopływ
tlenu, w przeciwnym razie szybko ginie.
Natomiast inne tkanki, a szczególnie tkanka
mięśniowa, mogą, mimo zużywania dużych
ilości tlenu, pracować okresami przy niedo-
borze tego pierwiastka. W warunkach bez-
tlenowych mięśnie czerpią energię z oddy-
chania śródcząsteczkowego, które polega na
rozkładzie glikogenu na kwas mlekowy,
gromadzący się w tkankach. W ten sposób
zwierzę zaciąga dług tlenowy. Przy dosta-
tecznym dopływie tlenu dług ów zostaje

wyrównany w ten sposób, że z części nagromadzonego kwasu mlekowego powstaje dwutlenek węgla, reszta zaś zamienia się z powrotem na glikogen.

Podczas szybkiego ruchu dopływ tlenu do mięśni zwykle jest niewystarczający także u ssaków lądowych, tak że dochodzi również u nich do nagromadzenia kwasu mlekowego. Dlatego to pies po szybkim biegu, jeszcze przez czas dłuższy głęboko oddycha, wyrównując dług tlenowy. Jednak zaciągnięcie długu tlenowego w spoczynku jest dla ssaka lądowego niemożliwością. Nie może on bowiem zmniejszyć dopływu tlenu do mięśni, nie zmniejszając równocześnie dopływu tlenu do mózgu, tego ostatniego zaś zrobić nie można pod groźbą śmierci.

Przekonano się jednak, że ssaki nurkujące zaciągają dług tlenowy podczas zanurzenia, nawet gdy pozostają w zupełnym spokoju. Próbkę krwi pobrane ze zwierzęcia zanurzonego nie wykazują wzrostu ilości dwutlenku węgla i kwasu mlekowego. Związki te pojawiają się we krwi nagle, w dużych ilościach, dopiero po wynurzeniu się na powierzchnię i zacerpnięciu pierwszego oddechu. Widzimy w tym dowód, że zwierzę nurkujące zamyka dopływ krwi do mięśni. Po zużyciu zapasów tlenu zawartych w hemoglobinie własnej, mięśnie pracują więc w warunkach beztlenowych. Dopiero po wynurzeniu tętnice prowadzące krew do mięśni uzyskują drożność, a wskutek tego krew zostaje gwałtownie przeładowana dwutlenkiem węgla i kwasem mlekowym. Wskutek tego cały prawie tlen magazynowany we krwi zostaje zużyty w czasie nurkowania przez system nerwowy.

W jaki sposób ssaki nurkujące zmniejszają dopływ krwi do mięśni nie wiemy. Mamy jednak dowód pośredni na słuszność tego przypuszczenia. Tętno ssaków nurkujących opada bowiem raptownie po zanurzeniu zwierzęcia pod wodę. U badanej foki z rodzaju *Cystophora* tętno wynosi normalnie ok. 120 uderzeń na minutę, w czasie nurkowania zaś opada do 10 uderzeń na minutę. Należy przypuszczać, że wskutek wyłączenia naczyń prowadzących krew do mięśni, tak niska akcja serca wystarcza do

utrzymania w tętnicach mózgowych koniecznego minimum ciśnienia krwi.

Najciekawsze zapewne są adaptacje do nurkowania spotykane u wielorybów. Wprawdzie fizjologia wielorybów jest prawie zupełnie niezbadana, jednak przez analogię z innymi ssakami nurkującymi możemy sobie wyrobić pewien pogląd na przystosowanie tych zwierząt do nurkowania, bardzo interesujące ze względu na to, że wieloryby dzierżą rekord długości trwania i głębokości zanurzenia. Tak na przykład kaszalot ma podobno zanurzać się do głębokości 900 metrów i pozostawać pod wodą ponad 60 minut (K r o g h).

Jednym z czynników, który sprzyja nurkowaniu są duże rozmiary ciała. Im zwierzę mniejsze tym szybszą musi mieć przemianę materii, aby utrzymać stałą temperaturę ciała, gdyż stosunek masy do powierzchni u form małych jest niekorzystny. Tak na przykład natężenie przemiany materii u słonia wynosi około jednej trzeciej natężenia przemiany materii u człowieka. Na tej podstawie sądzimy, że natężenie przemiany materii dużego wieloryba będzie wynosić około 1/10 natężenia u człowieka. To naturalnie musi ułatwiać nurkowanie, gdyż zmniejsza zużycie tlenu i produkcję dwutlenku węgla.

Podobnie do innych ssaków wodnych, wieloryby posiadają bardzo duże ilości hemoglobiny w mięśniach, szczególnie te gatunki, które nurkują bardzo długo. Następnym ważnym czynnikiem jest obecność w wielu narządach wielorybów magazynów krwi w postaci sieci cudownych. Dlatego, wedle kalkulacji J. Barcrofta, duży wieloryb zabiera ze sobą pod wodę tyle tlenu we krwi, w mięśniach i w płucach, że przy jego niskiej przemianie materii, zapas ten powinien wystarczyć na godzinę pozostawania pod wodą bez ruchu. Zwiększoną przemianę materii podczas pływania łatwo wyjaśnić przypuszczeniem, że wieloryby są zdolne do zaciągania w czasie zanurzenia długu tlenowego.

Pozostaje jeszcze zagadnienie ciśnienia zewnętrznego przy zanurzaniu się do dużych głębokości. Ciśnienie to uniemożliwia

człowiekowi nurkowanie zbyt głębokie, wielorybom jednak widocznie nie szkodzi.

Człowiek zanurzony zbyt głęboko może ucieść z dwóch powodów. Gdyby zanurzył się bez przewodu powietrznego, zatrzymawszy tylko oddech, jego klatka piersiowa musiałaby ulec zmiążdżeniu. Płuca ludzkie są stosunkowo duże i wypełnione powietrzem zajmują obszerną przestrzeń. Obniżenie się o sto metrów w wodzie podnosi ciśnienie około jedenastu razy. W tych warunkach powietrze musi się skurczyć do jednej dziesiątej początkowej objętości. Klatka piersiowa musiałaby więc odpowiednio zmniejszyć swe rozmiary, aby wytrzymać wzrost ciśnienia. Jest to jednak u ssaka lądowego niemożliwe. Naturalnie wzrost ciśnienia ma także wpływ na inne narządy, poza płucami, jednak stosunkowo znacznie słabszy. Narządy te są bowiem przepojone wodą, która stanowi około 90% ich składu. Woda zaś jest stosunkowo bardzo mało ściśliwa, a więc nie zmienia objętości pod działaniem ciśnienia.

Człowiek zresztą nie nurkuje zwykle po zatrzymaniu oddechu, lecz zaopatruje się w ten czy inny strój nurkowy, połączony przewodem z pompą tłoczącą powietrze. W tych warunkach zgniecenie klatki piersiowej przestaje grozić, ponieważ pompuje się powietrze pod odpowiednio zwiększonym ciśnieniem. Natomiast w chwili wynurzenia powstaje niebezpieczeństwo «choroby kesonowej». Choroba ta polega na tym, że pod zwiększonym ciśnieniem większa ilość gazów rozpuszcza się we krwi. Gdy

nurek wynurza się, ciśnienie opada, a nadmiar powietrza we krwi może wytwarzać bańki. Jest to zjawisko podobne do otwarcia butelki z wodą sodową.

Dla wieloryba trudności te nie istnieją. Wspomniano już, że płuca ssaków nurkujących są stosunkowo małe, klatka piersiowa jest bardzo ruchliwa, a drogi oddechowe, tworzące tak zwaną «przestrzeń szkodliwą» nie biorąc udziału w wymianie gazowej są u tych zwierząt stosunkowo bardzo obszerne. Tak więc, przy zanurzeniu się na głębokość stu metrów, gdy objętość powietrza zawartego w płucach zmniejszy się do jednej dziesiątej, całość powietrza zostanie wciśnięta do dróg oddechowych, gdzie wymiana gazów prawie nie zachodzi. Wskutek tego nie może powstać niebezpieczeństwo przeładowania krwi gazami. Zrozumienie tych faktów umożliwiło wiare w dane obserwatorów, co do głębokości zanurzania się wielorybów, o czym dawniej powątpiewano.

W końcu trzeba podkreślić jedną rzecz ważną. Przystosowania do nurkowania są mianowicie u wszystkich ssaków wodnych bardzo podobne. Czasem są stosunkowo słabe jak np. u gryzoni, w innych grupach, jak np. u delfinów ogromnie wydoskonalone, ich metody i drogi są jednak bardzo zbliżone. Trzeba zaś pamiętać, że mamy do czynienia ze zwierzętami bardzo odległe tylko ze sobą spokrewnionymi. Widocznie istnieje tylko jeden sposób, w który ssak może przystosować swe oddychanie do życia w wodnym środowisku.

W. GROCHOWSKI

KRAJOWE ROŚLINNE SUROWCE GARBNIKOWE

Kora dębowa jest klasycznym surowcem garbnikowym zawierającym garbniki zarówno pyrokatechinowe jak pyrogallusowe, wielostronnym, szlachetnym, działającym doskonale choć bardzo powolnie. W długim szeregu roślinnych surowców garbnikowych zajmuje pod względem ilościowym — w skali światowej — czwarte miej-

sce. Dostarcza jednak zaledwie kilka procent całkowitej produkcji roślinnych środków garbujących — 1/5 tego co quebracho, 1/3 lub może nieco więcej tego co drewno kasztana jadalnego, 2/3 tego co kora mimozy, i tylko nieznacznie przewyższa takie surowce jak kora świerkowa, żołądzie walonea czy owoce myrobalanowe.

Wśród naszych rodzimych surowców garbnikowych kora dębowa nie gra głównej roli. Uzyskujemy jej zaledwie kilkadziesiąt ton rocznie. Kora powiem z pnia starego dębu nie nadaje się do celów garbarskich, gdyż z wiekiem drzewa zawartość użytecznych garbników bardzo spada; ściślej mówiąc — przechodzą one w postać nierozpuszczalną (flobafeny), a metoda techniczna przeprowadzania jej w rozczyn nie jest dotąd opracowana. Dlatego znamy tylko trzy źródła kory garbarskiej dębowej: 1) specjalne gospodarstwa odrosłowe, 2) młodniki i drągowiny, nie starsze jednak niż 50—60 letnie, 3) konary i gałęzie drzew starszych. Całą, wyżej podaną ilość uzyskujemy ze zwykłych (pochodzenia najczęściej ziarnówkowego) młodników i drągowin — przy okazji czyszczeń i trzebieży. Źródło trzecie ma znaczenie tylko teoretyczne, gdyż wykorzystanie go wymagałoby nakładu pracy niewspółmiernego z ewentualnymi wynikami.

Specjalne gospodarstwa odrosłowe, w niskiej kolei rębu, w których kora uważana była za użytek główny, a małowartościowe drewno tratkowano jako produkt uboczny, już dawno straciły opłacalność. Toteż w chwili obecnej nie prowadzi się w całym Kraju ani jednego gospodarstwa «koroowego». Dla ścisłości dodać trzeba, że na Ziemiach Zachodnich znaleziono trochę dębowych drzewostanów odrosłowych, dawniej, przed laty nastawionych głównie na produkcję kory; ale po pierwsze są one w znacznej części przestarzałe, po wtóre zdecydowano zmienić tam gospodarstwo na ziarnówkowe. Oczywiście likwidacja drzewostanów odrosłowych będzie okazją do pozyskania pewnych ilości kory. W zasadzie jednak prowadzenia specjalnych gospodarstw już dawno zaniechano, gdyż stały się deficytowe.

Najważniejszym i najzasobniejszym rodzimym źródłem garbnikowym nie jest dąb lecz świerk. Surowcem jest kora, zbierana wraz z lykiem, drzew każdego wieku, najlepiej jednak 40—80 letnich. Dostawy kory świerkowej dla przemysłu skó-

rzanego są kilkadziesiąt razy większe niż dębowej, wynoszą bowiem około 3.000 ton rocznie. Administracja leśna wspólnie z Spółdzielnią «Las» stara się tę kwotę zwiększyć pięciokrotnie i to już w bieżącym roku.

Aby urzeczywistnić tego rodzaju zamierzenie, trzeba przełamać poważne trudności. Odpadają wszystkie drzewostany silnie napastowane przez korniki, które niszczą warstwy najzasobniejsze w garbnik. Z drugiej strony względy sanitarne często nakazują cięcia (przy okazji których pozyskuje się korę) w drzewostanach zaatakowanych. Największą przeszkodę stanowiła rozbieżność między porą wyrębów względnie przrębów (głównie zima) a czasem pozyskiwania kory, która wraz z lykiem daje się z łatwością oddzielać od drewna w okresie maj — wrzesień. Mówiono przy tym, że kora «zimowa» ma znacznie mniej garbników... Ale badania radzieckie i zachodnio-europejskie wykazały, że kora pozyskania zimowego bynajmniej nie jest gorszym surowcem niż letnia. Ostatnio to samo stwierdzili Janicki i Żurkowski — w odniesieniu do naszych warunków. Ponieważ zimą kory nie można «łupić», trzeba ją od drewna odcinać, konieczna jest odrębna metoda techniczna. Opracowano ją w Okręgu Krakowskim Spółdzielni «Las», a właściwie — «odkryto» sposób, stosowany dawniej na niewielką skalę w Żywiecczyźnie.

Zimowe pozyskiwanie kory świerkowej — dając niewątpliwie korzyści w postaci wydatnego zwiększenia dostaw surowca garbnikowego — jest oczywiście kosztowniejsze, bardziej kłopotliwe i wiąże się z utrudnieniem zabezpieczenia kory od zepsucia (przede wszystkim — od zpleśnienia), sprawy suszenia i transportu obciążonego znacznym balastem wilgoci. Te zagadnienia rozwiązuje się bądź to przez suszenie w suszarniach ogniowych (przy tartakach lub innych zakładach przemysłowych), bądź w przewiewnych szopach bez ścian i z podłogą ażurową, bądź wreszcie — przez sulfonowanie, zabieg opracowany ostatnio w Polsce.

Dalszym wreszcie ułatwieniem dostępu do leśnych zasobów surowca garbnikowego, będzie budowa ekstraktowni, które wytwarzać mają wyciągi garbarskie z kory świerkowej w pierwszym rzędzie, dalej z kory dębowej i — ewentualnie — z odpadkowego drewna dębowego.

Nie ulega wątpliwości, że te wszystkie zamierzenia będą zrealizowane, a wtedy problem środków garbujących rozwiąże się... tylko częściowo; i to zarówno pod względem ilościowym jak jakościowym, gdyż nowoczesne sposoby preparowania skór wymagają użycia garbników różnorodnych. Sprawa jest tym poważniejsza i pilniejsza, że niedostatek roślinnych środków garbujących jest równoznaczny z koniecznością sprowadzania ich z zagranicy. Polska importowała egzotyczne garbniki zawsze; przywozi je także teraz — bądź to w postaci surowców, bądź ekstraktów: głównie quebracho, mimozę i sumak — łącząc na ten cel co roku duże sumy w dewizach. Każda tona wykorzystanych surowców rodzimych zmniejsza konieczność dotkliwych wydatków zewnętrznych. Ale jeżeli nawet uda się doprowadzić do maksimum zużytkowanie kory świerkowej, dębowej i odpadkowego drewna dębowego, zaspokoi się zapotrzebowanie na te rodzaje garbników, a pozostała część zagadnienia pozostanie otwarta.

Dlatego trzeba znaleźć i uruchomić dalsze źródła surowcowe. Poszukiwania prowadzi się u nas już od pewnego czasu. Oprócz Zakładu Technologii Rolnej U. P. zaangażowany w nich jest Instytut Badawczy Leśnictwa (Zakład Technologii Chemicznej Drewna oraz Zakład Użytkowania Runa Leśnego i Produktów Ubocznych), Państwowa Centrala Zielarska, a także i to od dawna — Państwowy Instytut Naukowy Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach.

Nie ulega wątpliwości, że kora niektórych — poza świerkiem i dębem — naszych drzew i krzewów stanowić może odpowiedni surowiec garbnikowy. Szczególnie obiecujące wydają się pewne gatunki wierzby, a zwłaszcza wikliny. Dość

zasobna w garbnik jest kora olchy, niestety występuje on wspólnie z intensywnym barwnikiem (alneina), który utrudnia jego wykorzystanie. Dobrym surowcem, według badań radzieckich, jest kora modrzewia, ale tego rodzaju drzew mamy w naszych lasach niewiele. Sporo garbników zawiera kora sosnowa — ale niezadawalającej jakości.

Wielkie nadzieje wiąże się z roślinami niedrzewiastymi. Ponieważ surowiec garbnikowy musi być artykułem masowym, zbiór z dzikiego stanu na ogół biorąc nie wchodzi w grę. Pozostaje zatem hodowla względnie półhodowla. Niektórzy badacze starają się do tego celu wykorzystać nieużytki torfowiskowe. Instytutowi Badawczemu Leśnictwa z natury rzeczy przypadło w udziale opracowanie problemu w odniesieniu do warunków leśnych i przyleśnych.

Nie jest to jednak sprawa tak prosta i łatwa, jak się — być może — na pierwszy rzut oka wydaje. Trzeba wytypować gatunki, które z jednej strony stanowią najlepszy lub choćby zadawalający pod względem zasobności i jakości surowiec garbnikowy, a z drugiej — są odpowiednie dla danych warunków siedliskowych i drzewostanowych — dla danego typu lasu. Dalej ustalić najtrafniejsze sposoby zbioru, konserwowania, transportu i wykorzystania surowca. Zebrać materiał, potrzebny do zorientowania się w stosunku między nakładami a wynikami akcji. Ale to jeszcze nie wszystko.

Wielokrotne bolesne doświadczenia nauczyły leśników, że las jest organizmem o wrażliwym ustroju i gwałtowne, obliczone tylko na bezpośredni efekt ekonomiczny, a niedostatecznie przemyślane zabiegi mogą mu przynieść dotkliwe szkody. Dlatego też zanim zdecydujemy się na masową półhodowlę tej czy innej rośliny garbnikodajnej, trzeba przewidzieć (a jeżeli to niemożliwe, to sprawdzić): 1) jak wpłynie ona na glebę? 2) czy nie wprowadzi do lasu nowego szkodnika, ani nie stworzy warunków sprzyjających gradacji szkodników w lesie już żyjących? 3) czy nie będzie przeszkadzać odnowieniu lasu

(szczególnie ważne w związku z obecną zmianą metod gospodarczo-leśnych)? Jednym słowem — czy nie będzie niepożądanym składnikiem zespołu? Oczywiście ideałem byłoby wprowadzanie względnie propagowanie elementów biocenotycznie pozytywnych, ale wobec wybitnych korzyści gospodarczych — dopuścić można obojętne a może nawet nieznacznie ujemne. Dodać trzeba, że wymienione zastrzeżenia są zwłaszcza aktualne w stosunku do gatunków obcych dla naszego kraju lub dla lasu. Z punktu widzenia leśnictwa zagadnienie hodowli roślin garbnikodajnych jest fragmentem wielkiego problemu: leśnych półkultur i kultur t. zw. «ziół» użytkowych.

Badania terenowe Instytut Badawczy Leśnictwa już rozpoczął. Między innymi założono doświadczalne kultury i półkul-

tury niektórych roślin garbnikowych. Wśród gatunków wytypowanych do studiów w pierwszej kolejności znalazł się badan (*Bergenia crassifolia*). O tym wyborze oprócz danych z literatury zdecydowała rada prof. J. Muszyńskiego, który zajmował się badaniem już dawno i przeprowadził przed kilkunastu laty udane próby hodowli. Badania Instytutu są wielostronne; być może, dadzą one wynik pozytywny, który wskaże, że należy założyć na szeroką skalę leśne półkultury badanu.

W żadnym jednak razie nie zamierzamy badaniem zastąpić któregośkolwiek z krajowych surowców garbnikowych, a zwłaszcza kory dębowej. Nasze usiłowania idą w kierunku — zmniejszenia niedoboru środków garbujących i zredukowania kosztownego importu.

B. KIELCZEWSKI

CYKLICZNOŚĆ PEWNYCH PRZEJAWÓW BIOLOGICZNYCH

Okresowość pewnych zjawisk w przyrodzie jest powszechnie znana. Obserwujemy rok rocznie powtarzające się cykle rozwojowe, zależne od zmian klimatycznych. Istnieją jednak pewne regularności, odbywające się poza sferą li tylko wpływów ekologicznych. Np. nawroty pewnych chorób, chociażby wrzodu żołądka, nasilenie liczby narodzin ludzi, masowe pojawy pewnych gatunków zwierząt, ich masowe wędrówki itp. odbywają się do pewnego stopnia cyklicznie, ale nie zawsze zależnie od pór roku.

Trudno jest wykryć źródło, regulujące te, czy inne przejawy biologiczne, gdyż prawdopodobnie działa tutaj szereg czynników, niemniej jednak próba zestawienia ich ze zjawiskami kosmicznymi wykazuje w niektórych wypadkach mniejszą lub większą zgodność. Mam tu na myśli głównie fazy księżyca i plamy słoneczne.

Znanych jest w przyrodzie kilka klasycznych przykładów ścisłej współzależności pomiędzy zmianami księżyca, a rozwojem świata zwierzęcego. Wspomnę choćby o ro-

baku *Eunice viridis*, żyjącym w rafach koralowych wysp Samoa i Fidji, który 2 razy do roku, zawsze w przeddzień dościa ostatniej kwadry, odrzuca od siebie w celach rozrodczych odcinek odwłoka, napelnięny komórkami rozrodczymi. Wymoczek *Conchophthirus lamellidens*, z okolic Kalkuty, pasożytujący w skrzelach małża, koniuguje masowo następnego dnia po nowiu. Ławice śledzi wypływają na powierzchnię w okresie pełni, choćby księżyc przesłonięty był chmurami. Najlepsze połowy udają się, kiedy pełnia nastąpi po 10 października.

Może mniej ścisły, ale również znamienny wpływ na rozwój życia na ziemi mają plamy słoneczne. Sprawa ta nurtowała umysły wielu uczonych. Wyniki jednak były różne, a często sprzeczne, to też zagadnienie to zostało nieco w cień usunięte, chociaż na tle ostatnich zdobyczy fizyki znów powinno zyskać na aktualności.

Badając współzależność pomiędzy zjawiskami biologicznymi a kosmicznymi, rzadko natrafimy na ścisłą korelację, często nato-

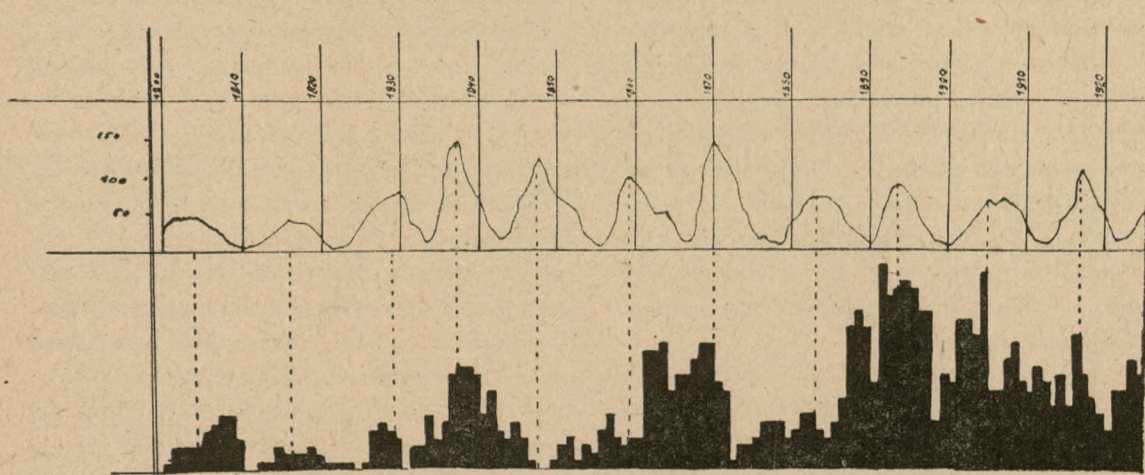
miast wyczuwa się tylko tendencję do takiej korelacji. Wyniki będą tym wyraźniejsze, im dłuższy jest okres obserwacji, przynajmniej w skali jednowiekowej.

Jak z wykresu widać (rys. 1), nasilenie epidemii owadzych w leśnictwie pokrywa się w pewnym stopniu z okresami plam słonecznych. Najsilniejszy rozwój owadów przypada na maksimum plam słonecznych. Krańcowy spadek populacji ma miejsce zwykle na rok przed minimum plam.

Poza tę ogólną korelacją, niektóre gatunki zachowują się nieco swoiście i posiadają odrębną zależność od plam. Np. najsilnie-

jawia się co 11—13 lat. Szarańcza wędrowna co ca 12 lat. Simroth podaje podobne przykłady z życia termitów i os. Wędrowki lemingów następują zwykle w okresie 1/3 cyklu plam słonecznych. *Nucifraga* przybywa do Europy w specjalnie silnych stadach co 10—11 lat. Występowanie korników we Francji ma charakter cykliczny, np. kornika na wiązie *Scolytus scolytus* notowano specjalnie silnie co 10—12 lat. To samo możnaby powiedzieć o cetyńcach i korniku drukarzu.

Połowy makreli w Kanale la Manche zależne są od nasilenia plam. De mel tłum-



Rys. 1. Wykres ilustrujący korelację pomiędzy przeciętną liczbą plam słonecznych (u góry), a nasileniem epidemii owadzych (u dołu). Według Eidmanna, nieco uzupełnione).

szy rozwój zwójki na jodle *Cacaecia murinana* przypada w okresie 5,6 lat po maksimum plam słonecznych. Nawroty epidemii tego szkodnika wahają się w granicach 6—12 lat. Badania nad wędrowkami wązki czterokropkowej *Libellula quadrimaculata* wykazują, że największe masowe wędrowki odbywały się w latach o najmniejszej liczbie plam (1900, 1914, 1924).

Podobnych przykładów cykliczności rozwojowej w przyrodzie można zacytować bardzo dużo. Nie zawsze dadzą się one synchronizować z okresami plam, niemniej jednak okresy nawrotów odpowiadają ilościowo okresom plam, które zmieniają swoje nasilenie mniej więcej co 7—16 lat.

Wymienię jeszcze kilka przykładów. *Schistocera gregaria* w Egipcie i Palestynie po-

czy to zjawisko pośrednim działaniem nasłonecznienia, poprzez plankton. Zbiór miodu również ma stać w związku z ilością plam. Przy maksimum plam nektar pojawia się obficie w kwiatkach, przy minimum natomiast następują rzekomo lata bezmiodne. Wreszcie okresy plam słonecznych odbijają się na rocznych słojach przyrostu drzewnego.

Prócz jednak cykli biologicznych, zgadzających się z rytmem plam, czy fazami księżyca, istnieją w przyrodzie niemniej regularne okresy, których narazie ze zjawiskami kosmicznymi uzgodnić się nie da. Mam tutaj na myśli wędrowki motyla *Alabama argillacea*, który wędruje w Stanach Zjednoczonych z południa na północ regularnie co 21—22 lata.

O ile wykluczamy przypadkowość i założymy możliwość wpływu zjawisk kosmicznych na przejawy życia zwierząt i roślin, zachodzi pytanie, w jaki sposób możnaby na podstawach naukowych znaleźć wytłumaczenie tej współzależności? Dwoma drogami możemy starać się wyjaśnić to zagadnienie. Mianowicie działaniem poprzez klimat oraz bezpośrednim wpływem zjawisk kosmicznych na żywą komórkę.

Meteorologia od pewnego czasu bada wpływ plam słonecznych na klimat. Z badań tych wynika, że aczkolwiek korelacja ta istotnie zachodzi, ma ona jednak charakter bardzo lokalny, zarówno co do wahań temperatury, jak i wysokości opadów. Np. na obszarze Niemiec w czasie maksimum nasilenia plam, przypadają zwykle najostrejsze zimy. W strefach tropikalnych przy minimum plam obserwuje się specjalnie ciepłe lata. Ogólnoziemskie statystyki wykazują, że średnia temperatura dla całej powierzchni globu ziemskiego podczas minimum wykazuje nadmiar, podczas zaś maksimum — niedomiar.

Jak zatem widzimy, trudno jest poprzez klimat wytłumaczyć sobie działanie plam słonecznych na pewne przejawy biologiczne, które mają zwykle charakter masowy i zasięg bardzo szeroki.

Jakiegokolwiek próby wyjaśnienia tego wpływu na drodze bezpośredniego działania będą miały charakter raczej hipotetyczny. Możemy na razie tylko przypuszczać, że zjawiska, towarzyszące plamom słonecznym,

działają w jakiś specyficzny sposób na komórkę żywą. Mogą pobudzać jej rozwój lub hamować. Mogą także wpływać na trwalsze zmiany w garniturze chromozomów, w sensie powstawania pewnych mutacji.

Plamom towarzyszą zwykle silne wybuchy, połączone z emisją elektryczną. Promieniowanie cieplne zostaje częściowo zahamowane na korzyść promieniowania pozafioletowego. Poza tym zwiększa się promieniowanie korpuskularne słońca. Wreszcie plamom towarzyszą zaburzenia w polu magnetycznym, powstają także silne prądy indukcyjne.

Plamy i preturberancje są tak olbrzymimi kataklizmami, że trudno jest odrzucać możliwości ich wpływu na nasz system planetarny. Które jednak czynniki towarzyszące są tu aktywne, i jak działają na świat organiczny nie da się narazie odpowiedzieć.

Niejaśniej przedstawia się sprawa wpływu księżyca na procesy biologiczne. Z fizyki wiemy, że światło księżyca, jako odbite, jest w pewnym stopniu spolaryzowane. Być może, że na tej płaszczyźnie należałoby szukać rozwiązania tego zagadnienia. W każdym razie na wypadkach patologicznych somnambulizmu, wpływów astrofizycznych na organizm ludzki nie stwierdzono.

Cykliczność jest cechą znamioną procesów życiowych. Im asocjacje są bardziej pierwotne, bardziej naturalne, tym wyraźniej pewne nawroty następują. W środowiskach sztucznych ten rytm życiowy coraz bardziej się zaciera.

W. WRÓBLÓWNA

Z BADAŃ NAD ROZSIEWANIEM ROŚLIN PRZEZ ZWIERZĘTA

Rośliny rozsiewające się za pośrednictwem zwierząt a w szczególności ptaków nazywają zoochorami, a sam proces rozsiewania — zoochorią.

Badania nad rozprzestrzenianiem się roślin drogą zoochorii sięgają dalekiej przeszłości. Już rzymscy uczeni jak Teofrast, porobili w tej dziedzinie szereg obserwacji, dopiero jednak większe zain-

teresowanie wzbudził problem ten w 19 i 20 stuleciu.

Ze względu na sposoby rozprzestrzeniania się roślin i rozsiewania się nasion i owoców podzielił Ulbrich rośliny na dwie grupy:

1. autochory, rośliny, które rozprzestrzeniają się samodzielnie, bez obcej pomocy. Rośliny takie jednak rozsiewają się

stosunkowo na małą odległość od rośliny macierzystej i są rzadkie;

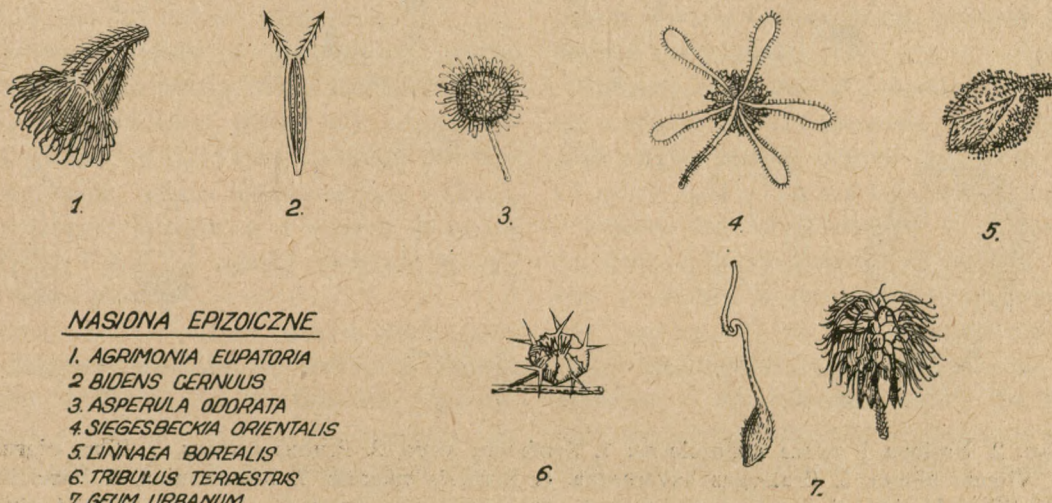
2. allochory, do których należą wszystkie inne pozostałe rośliny rozsiewające się przy pomocy sił obcych. Środkami pomocniczymi w rozsiewaniu są woda, ruchy powietrza, zwierzęta i człowiek. Rośliny tej grupy posiadają specjalne urządzenia i przystosowania służące do rozsiewania na dalszą odległość.

W związku z rozsiewaniem roślin przez ptaki i zwierzęta, zoochoria może być dwójakiego rodzaju, w zależności od tego, jak przenoszenie nasion się odbywa, a mianowicie:

a) zewnątrznie — epizoicznie, przenoszenie na ciele zwierząt

Według Ulbricha tą drogą rozprzestrzeniły się takie rośliny jak: *Agrimonia eupatoria* — rzepik pospolity, *Bidens cernuus* — uczep zwisty, *Asperula odorata* — marzanka wonna, *Geum urbanum* — kuklik pospolity, *Siegesbeckia orientalis*, *Tribulus terrestris* i inne.

Rozsiewanie nasion endozoicznie polega na tym, że ptaki czy też zwierzęta zjadają chętnie niektóre nasiona czy owoce, zwłaszcza takie, które posiadają soczystą owocnię lub osnówkę, która im służy jako pożywienie. Nasiona i owoce zjadane przez ptaki w okresie dojrzewania rzucają im się w oczy. Zdarność pożywienia jest tylko środkiem do celu, a nie celem dla owoców. Dlatego bardzo ważnym jest, w jakim sta-



NASIONA EPIZOICZNE

1. *AGRIMONIA EUPATORIA*
2. *BIDENS CERNUUS*
3. *ASPERULA ODORATA*
4. *SIEGESBECKIA ORIENTALIS*
5. *LINNAEA BOREALIS*
6. *TRIBULUS TERRESTRIS*
7. *GEUM URBANUM*

Rys. 1. Nasiona epizoiczne.

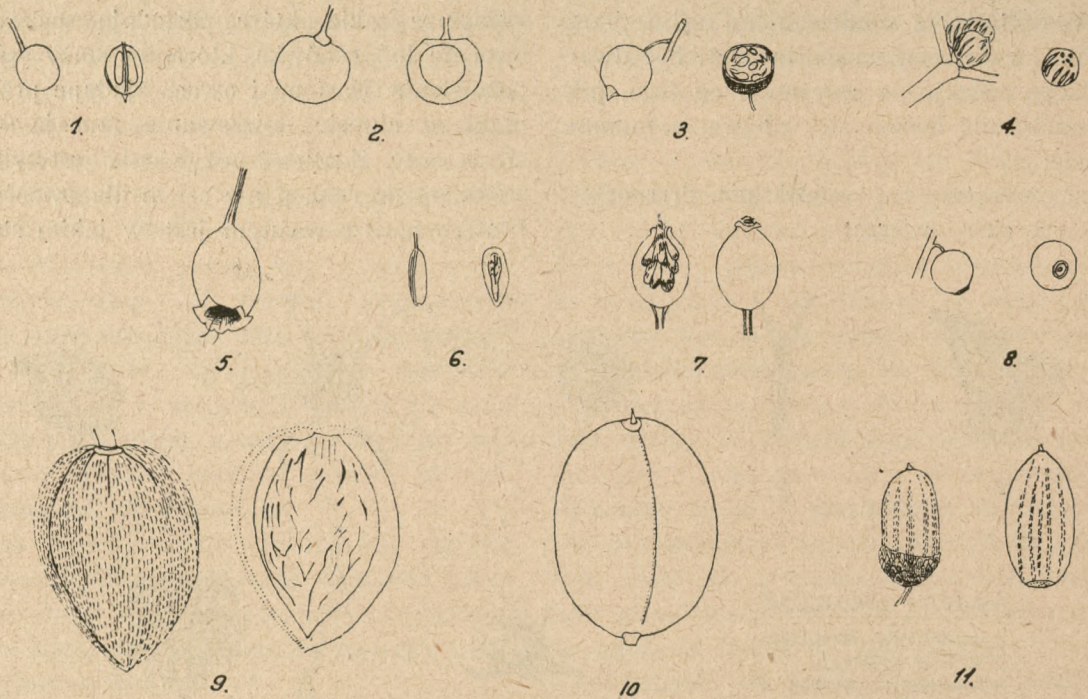
b) wewnątrznie — endozoicznie, przenoszenie w przewodzie pokarmowym.

Zoochoria epizoiczna odbywa się całkiem nieświadomie w ten sposób, że nasiona niektórych roślin przyczepiają się do odnoży, pierza, czy owłosienia, dzięki specjalnym do tego celu służącym zadziorkom, haczykom, włoskom, lepkości powierzchni nasienia i tym podobnym urządzeniom. Tym sposobem przenoszą zwierzęta lądowe i wodne, oraz ptaki przelotne nasiona roślin niekiedy rzadkich z jednego kraju do drugiego, a nawet z jednego kontynentu na drugi, bowiem świat zwierzęcy nie uznaje granic politycznych.

nie i okresie ptaki nasiona i owoce spożywają. Nasionie, jako najistotniejsza część owocu, gdy jest niedojrzałe, zostaje podczas spożycia zazwyczaj uszkodzone i tym samym staje się niezdatne do kiełkowania. Dlatego ochronę jakgdyby przed przedwczesnym spożyciem znajdują nasiona w owocni, która jest zwykle zielona, gdy nasiona są niedojrzałe. Dopiero gdy nasiona dojrzeją, owocnia przybiera charakterystyczne zabarwienie. Najczęściej spotyka się owoce o zabarwieniu czerwonym, żółtym i ciemno niebieskim. Powabnię dla ptaków stanowi barwa owoców, zaś dla innych zwierząt zapach owocni. Rzadko

spotyka się owoce o białej owocni, jaką np. posiadają: śnieguliczka — *Symphoricarpos racemosus*, dereń rozłogowy — *Cornus alba*, wtedy owoce posiadają specjalny połysk, dzięki któremu stają się dla ptaków widoczne. Rolę powabni stanowić może również barwny kielich, jaki to posiada miechunka rozdęta — *Phytalis Alkekengi*.

nasion czy owoców, po przejściu przez narządy trawienne ptaków nie ulegała uszkodzeniu, zwłaszcza nasiona małe, posiadające twardą łupinę nasienną. Nasiona o powierzchni gładkiej, jaką posiada np. proso (*Panicum miliaceum*) przechodzą przez przewód pokarmowy ptaków szybciej, niż o powierzchni chropowatej. Również kształt owoców kulisty utrudnia



Rys. 2. Nasiona i owoce endozoiczne: 1. *Sambucus nigra*, 2. *Prunus cerasus*, 3. *Ribes nigrum*, 4. *Viscum album*, 5. *Crataegus oxyacantha*, 6. *Berberis vulgaris*, 7. *Rosa canina*, 8. *Vaccinium myrtillus*. Nasiona i owoce synzoiczne: 9. *Amygdalus communis*, 10. *Juglans regia*, 11. *Quercus robur*.

Ogólnie można powiedzieć, że owoce mięsiste spostrzegane wzrokiem przez zwierzęta posiadają przeważnie nasiona małe, natomiast zwabiane zapachem i smakiem posiadają nasiona duże, chociaż w niektórych wypadkach wielkość owoców nie stanowi decydującego momentu.

Z dziedziny endozoochorii klasyczne badania przeprowadził Kerner, który karmił rozmaite ptaki i zwierzęta owocami i nasionami około 250 gatunków różnych roślin. Po przeprowadzeniu ich przez przewód pokarmowy i trawienny ptaków Kerner wysiewał nasiona, badając procent kiełkowania. Większa część spośród

rozdrobienie, dlatego najczęściej takie nasiona czy owoce bywają spożywane w całości.

Według Kenera są pewne ptaki, które upodobały sobie niektóre nasiona czy owoce i te jakgdyby wybrane chętnie zjadają, przez co równocześnie przyczyniają się do ich rozprzestrzeniania się. I tak: drozdy zjadając cis — *Taxus baccata* rozsiewają go, drozdy i kosy — jemiolę — *Viscum album* L., której to nasiona prawdopodobnie połykają, ale nie trawią, raczej z powrotem wyrzucają z wola. Wiadomem jest, na podstawie obserwacji, że ptaki chętnie przesiadują

na pojedynczo stojących drzewach, pod którymi często znaleźć można siewki drzew i krzewów jagodowych. Obserwacje polskiego botanika J. Paczoskiego z Puszczy Białowieskiej potwierdzają przypuszczenia, że liczne płone gatunki roślin, rosnące w cieniu lasu świerkowego, mogły się tam przedostać jedynie za pośrednictwem ptaków. Są to gatunki roślin przeważnie jagodowych, takich jak *Sambucus nigra*, *Rubus saxatilis*, *Ribes alpinum* i inne.

Badania w kierunku endozoochorii zarówno Kernerera jak i Ludwiga oraz Negera dowiodły, że siła kielkowania niektórych nasion czy owoców zwiększa się, jeżeli nasiona zostaną przeprowadzone przez narząd pokarmowy i trawienny ptaka, i co więcej, że dla wielu rodzajów roślin jest to nawet konieczne. Tak, np. *Ilex paraguayensis* w południowej Afryce kielkuje tylko wtedy, kiedy przejdzie przez przewód trawienny ptaka, czy zwierzęcia.

Z badań Ulbricha wynika, że siłę kielkowania nasion afrykańskiego rodzaju *Mesembryanthemum*, a w naszym klimacie rodzaju *Rubus* — malina zwiększa spożycie przez ptaki.

Jeśli chodzi o udział ptaków przelotnych w rozprzestrzenianiu się roślin, to zagadnienie to było i jest przedmiotem licznych badań i sporów. Heintze twierdzi, że ptaki przelotne roznoszą nasiona na odległość nie większą jak 1000 km, zwłaszcza nasiona roślin stepowych.

Prof. Wł. Szafer wyraża przypuszczenie, że dysjunkcję bipolarną między Arktydą a Antarktydą można częściowo wytłumaczyć corocznie odbywającymi się przelotami ptaków z północy na południe. Sporadyczne wypadki występowania odosobnionych stanowisk niektórych roślin, zwłaszcza roślin wodnych i błotnych zawdzięczają swe powstanie prawdopodobnie również przelotom ptaków, które to zarówno epifaity jak i endozoochorii nasiona z łatwością przenoszą.

Sprzeczne z powyższymi badaniami są sprostowania i badania Marloth'a. Prze-

szukiwał on żołądki różnych ptaków, które w locie rozbiły się o latarnie morskie i nie znajdował w nich nasion ani owoców. Zbija on przypuszczenie jakoby ptaki miały przenosić nasiona na dalekie przestrzenie. Wydaje się to tym prawdopodobniejsze, że ptaki trawią pokarm w przeciągu 1,5—3 godzin i dość prędko zatym wydalają z kałem nasiona ze swego organizmu. Problem przenoszenia nasion czy owoców przez ptaki przelotne wymaga jeszcze dalszych badań; nie jest to jednak zagadnienie łatwe.

Z innych badań nad tym problemem zasługują jeszcze obserwacje Birgera (1907 r.) na Grenlandii i w krajach Skandynawskich, który stwierdził, że wyręby leśne oraz wyspy oceaniczne posiadają najwięcej roślin o nasionach czy owocach zjadanych przez ptaki.

Odrębną kategorię w procesie rozsiewania nasion i owoców stanowią ssaki i ptaki gromadzące zapasy nasion na zimę. Do tej grupy należy wiewiórka, chomik, mysz, z ptaków dzięcioł. Zwierzęta te gromadzą na zimę zapasy żywności w postaci nasion i owoców w kryjówkach, ale ponieważ najczęściej nie pamiętają miejsca swego śpichlerza, przyczyniają się do samosiewu i odmłodzenia lasów. Na północy sojka tym sposobem (synzoiczny sposób) roznosi i rozsiewa *Pinus cembra*, a w naszym klimacie tak rozsiewana bywa *Coryllus avellana* — leszczyna, *Fagus sylvatica* — buk, *Amygdalus communis* — migdał, *Juglans regia* — orzech, *Quercus robur* — dąb i inne.

Zarówno w literaturze krajowej jak i zagranicznej posiadamy tylko fragmentaryczne obserwacje z zakresu zoochorii; brak jest danych szczegółowych, ponieważ problem rozsiewania przez zwierzęta i ptaki jest trudny do zbadania. Zagadnienie epifaity i synzoochorii jest zagadnieniem nadzwyczaj interesującym. Posiada duże znaczenie biologiczne w rozprzestrzenianiu się roślin i być może w naturalnym przesuwaniu się całych zasięgów roślin.

M. BIELEWICZ

LELEK KOZODÓJ

CAPRIMULGUS EUROPAEUS LINN.

Jednym z najciekawszych przedstawicieli naszej ojczystej awifauny jest lelek, zwany również kozodojem. Jakkolwiek należy on do ptaków dosyć pospolitych można śmiało zaryzykować twierdzenie, że najczęściej znamy go tylko z wypchanych okazów w muzeach, zaś niewielu z nas poszczycić się może dokonaniem bliższych obserwacji lelka w przyrodzie. Jedynie myśliwi i przyrodnicy, którzy wieczorami i niejednokrotnie nocą przebywają wśród lasów i łąk znają go, podczas gdy ogółowi jest zupełnie obcy, spędzając cały dzień w ukryciu.

Wiele ciekawych spostrzeżeń dostarczyć nam może obserwacja zachowania się i podsluchiwanie śpiewu tego ptaka w okresie wczesnego lata.

Przenieśmy się wraz z zapadającym zmierzchem na skraj sosnowego młodnika, z którym graniczą dalsze partie starodrzewu. Wszechwładny mrok objął już w swe posiadanie las wysokopienny i zaczyna wysuwać swe macki ponad kilkuletnim zagajnikiem. Wiatr, ukończywszy dzienną pracę ostatnim oddechem przynosi ciepłe, przesycone zapachem ziół i żywicy fale powietrza. Z oddali dochodzi przejmujący głos puszczyka, a spod obłoków splywa ostatnia dzisiaj, dźwięczna piosnka skowronka-rolaka.

Wtem nagle jakiś cień zakolysał się nad młodnikiem, za nim spłynął drugi, kierując się raz w tę, to znów w tamtą stronę; gwałtownie trzepoczą skrzydelka, by za chwilę płynąć w locie ślizgowym, przerywanym nagłymi wstrząsami w czasie których rozlega się urywane: «huit, huit». Są to lelki zajęte polowaniem na unoszące się w powietrzu owady. Pożywieniem ich bowiem są przelatujące ćmy i chrabąszcze, jak również siedzące na źdźbłach traw koniki polne. Nie rzadko też zapuszczają się na przylesne łąki, gdzie znajdują sporą ilość owadów, przywabionych odchodami wypasanego tutaj bydła i koni.

Co pewien czas usiada sameczyk na wystającej i suchej już gałęzi wyniosłej sosny, na skraju lasu rosnącej, aby zanucić swą charakterystyczną piosenkę. Jest nią monotonne, minutami nieraz rozbrzmiewające «oerrrr...», którego tonacja ulega tylko chwilami zmianie na niższe i głębsze «orrrrr...». «Śpiew», o ile tak nazwać można głos wydawany przez lelka trudno porównać ze śpiewem innych naszych ptaków. Ma on w sobie pewne fragmenty melodii kanarka, to znów przypomina głos znanego powszechnie świerszcza. Wystarczy raz tylko posłuchać piosenki lelka, by zapamiętać ją już na całe życie.

Gdy przebrzmi melodia wlatuje ptak z gałęzi, uderzając w powietrzu kilkakrotnie skrzydłami, ponad grzbietem, podobnie jak to czynią gołębie, opada w dół i rozpoczyna polowanie od nowa.

Lelek spostrzega wprawdzie przelatujące owady za pomocą oczu, jednak pewną pomocą przy ich łowieniu odgrywają czuciowe, szczeciniasto wydłużone pióra, osadzone na brzegach górnej nasady dzioba w kształcie włosianej szczoteczki. Nie jest ona wprawdzie duża, lecz zważywszy niezwyczajnie szeroką szparę gębową, która sięga aż poniżej oczu ptaka stwierdzić należy, że z chwilą jej otwarcia tworzy się prawdziwa siatka wzdłuż brzegów dzioba, służąca do napędzania owadów w otwór jamy gębowej.

Tak dużych rozmiarów otwór ten u lelka stał się przyczyną powstania legendy, według której ma on nocą wypijać kozom mleko, co wpłynęło na ochrzczenie go nazwą: «kozodój».

Opisywane wyżej łowy uprawiają lelki głównie wieczorami i o brzasku dnia, lecz przy świetle księżyca obserwować je można w powietrzu przez całą noc. Natomiast w czasie wschodu słońca są one już dawno ukryte w gęstwinie drzew.

Odszukać lelka za dnia jest bardzo trudno, ponieważ ubarwienie jego piór zlewa się do-

kładnie z korą drzewa, dosiada je twardo w miejscu ukrycia i zrywa się dopiero z najbliższej odległości.

Jaja w ilości dwu, barwy mleczno-białej w brązowo-fioletowe plamy składa samiczka w gniazdku, zbudowanym najczęściej w zagłębieniu ziemi, wysłanym jedynie opadłymi szpilkami sosny. Wprawdzie odcinają się one wyraźnie jasnym odcieniem od ciemnego podłoża, lecz ubarwienie ochronne jest im zbędne, ponieważ troskliwa matka nie opuszcza gniazda przez cały dzień, nakrywając je swoim ciałem, tak wspaniale przystosowanym barwą do otoczenia. Pomimo tak doskonałego maskowania się instynkt wysiadania u lelka jest do tego stopnia rozwinięty, że nie opuszcza on swego gniazda nawet w chwili bezpośrednio zagrożającego niebezpieczeństwa. Jeśli zaś zmuszony jest to uczynić, wtedy nie odlatuje daleko, lecz próbuje, trzepocząc się i przewracając, udawać rannego, by odwieść uwagę napastnika od jaj względnie piskląt i skierować ją wyłącznie na siebie.

Wysiadanie trwa 16 dni i zaczyna się już od czasu zniesienia pierwszego jaja, tak że wyklucie się drugiego pisklęcia następuje o jeden dzień później. Młode są również przykładem zupełnego przystosowania do otoczenia. Lęgną się już w szaro-żółtawym brązowo nakrapianym puchu, przypominając zupełnie dwie grudki uschniętej ziemi.

Pierwsze dni przesypiają młode lelki pod ciepłą kołderką matczynej piersi, lecz ponieważ rosną niezwykle szybko, już po 1 tygodniu nie mogą się zmieścić we właściwym gnieździe i leżą oddzielnie na gołej ziemi. Jeśli w promieniach palącego słońca pisklątom zbyt gorąco, usuwają się w cień, rzucany przez pień sosny, pod którym zwykle matka gniazdo zakłada.

W czasie niebezpieczeństwa zmieniają lelki miejsce pobytu. Zaobserwować można bowiem, że z chwilą niepokojenia rodziny lelków, samiczka zajmując postawę obronną, z rozpostartymi skrzydłami zbliża się do gniazda i wabiącym, podobnie jak u kaczki tonem «waak, waak» odprowadza swe, za ledwie kilkudniowe pisklęta na odległość kilku metrów.

Lelki nie są więc gniazdownikami, z drugiej zaś strony nie można ich zaliczyć do zagniazdowników, ponieważ nie są w stanie samodzielnie znaleźć pożywienia, tak, że rodzice zmuszeni są żywić swe dzieci aż do czasu pierwszych wzlotów, a nawet i nieco dłużej.

Jak wspomniałem młode rosną niezwykle szybko. W chwili urodzenia ważą około 5,5 g, po upływie zaś 14 dni waga ich wzrasta do 80 g. To gwałtowne przybieranie na wadze nakazuje się nam domyślać jak wielkie ilości owadów łowić muszą lelki-rodzice w czasie krótkich zmierzchów i brzasków, by umożliwić swym dzieciom tak intensywne odżywianie.

W 14 dniu życia podejmują młode lelki pierwsze próby wzlotu na skrzydłach, a w ciągu dni następnych opanowują sztukę latania w zupełności. Zagadnienie, czy ich rodzice wyprowadzają w ciągu tego samego roku jeszcze jeden lęg nie jest dokładnie zbadane, chociaż wielu obserwatorów przyjmuje tę możliwość jako bardzo prawdopodobną.

Pod koniec lata odlatują od nas lelki, a szlak ich prowadzi aż do Afryki Południowej. Powracają znów w maju, by wypełnić swym śpiewem ciche, ciepłe wieczory wśród łąk i leśnych zrębów.

PORADNIK PRZYRODNICZY

OKULAR BOCZNY DO MIKROFOTOGRAFII

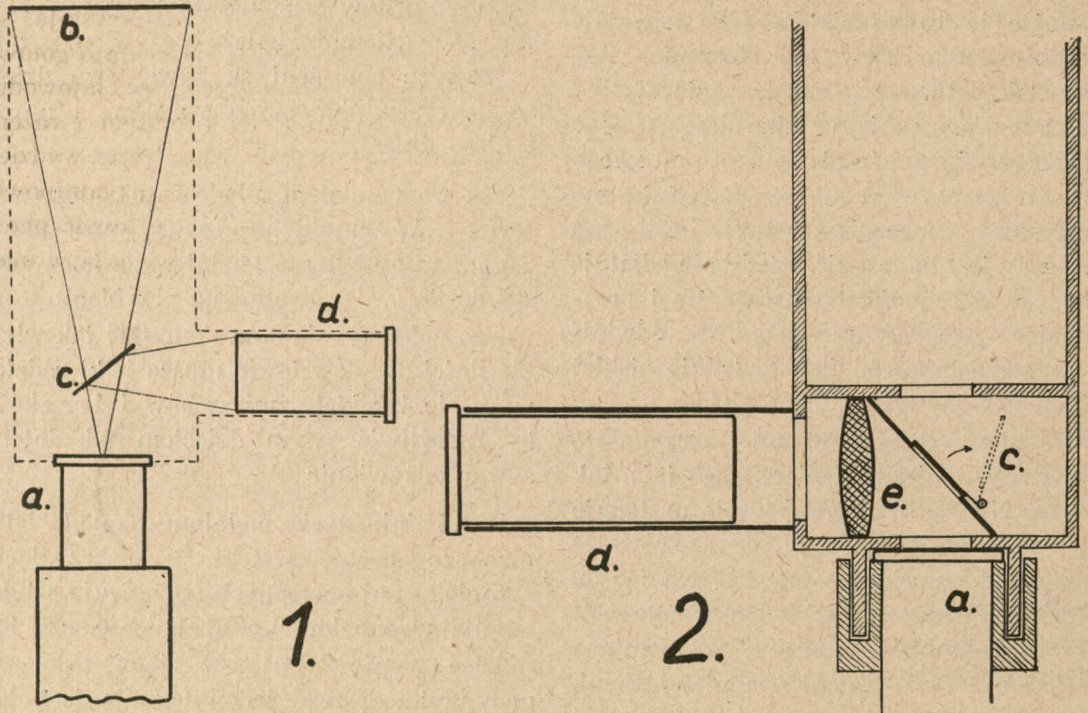
Jedną z trudności przy mikrofotografii jest nastawienie ostrego obrazu. Odnosi się to zarówno do dużych aparatów kliszowych,

gdzie wprawdzie można kontrolować ostrość rysunku na matówce przy pomocy lupy, ale sposób taki nie jest wygodny (przy dużych powiększeniach konieczne jest stosowanie b. silnego źródła światła, aby obraz był

w ogóle widoczny, poza tym ziarnistość matówki niekiedy zaciera obraz), jak i do małoobrazkowych aparatów, które dadzą się zastosować do mikrofotografii, a które z reguły nie posiadają matówki i do nastawiania na ostro wymagają kosztownych aparatów dodatkowych.

Trudności te łatwo ominąć budując prostymi środkami okular boczny, przez który nastawianie na ostro odbywa się wygodnie i szybko. Ograniczę się do podania zasady

której spoczywa aparat małoobrazkowy i jest pochylone pod kątem 45° do osi optycznej. Lusterko osadzone jest na osi ruchomej i daje się z zewnątrz odsuwać w ten sposób, że promienie padają wówczas bezpośrednio na kliszę. Naprzeciw lusterka wmontowana jest rura metalowa o wewnętrznej średnicy odpowiadającej średnicy okularu. Jako okularu bocznego użyjemy zwykłego słabego okularu mikroskopowego (np. 5x). Długość rury zależy od odległości lusterka



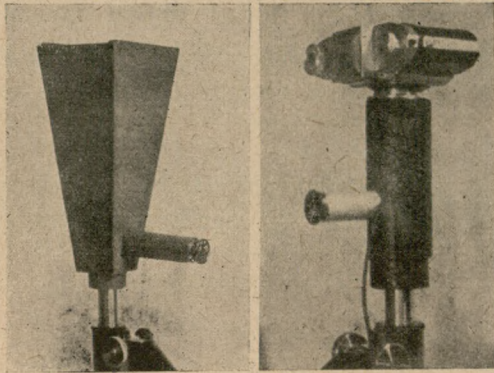
Rys. 1 i 2. Schemat okularu bocznego.

budowy pozostawiając szczegóły konstrukcyjne do dowolnego rozwiązania w zależności od rodzaju aparatu fotograficznego, do którego okular ma być przystosowany. Zasada polega na tym, że promienie świetlne wychodzące z okularu mikroskopu (ryc. 1a), które w czasie ekspozycji padają bezpośrednio na film lub kliszę (b) zostają odbite od lusterka (c) pod kątem 90° . Obraz utworzony przez te promienie oglądamy przez okular boczny (d). Lusterko o wymiarach około 12×12 mm posrebrzane od zewnątrz mieści się w skrzynce światłoszczelnej złączonej np. z czołówką aparatu kliszowego lub umieszczone jest w rurze, na

od okularu i od położenia kliszy. Najlepiej ustalić ją przez próby kontrolując równocześnie ostrość obrazu na matówce i w bocznym okularze. Okular raz nastawiony pozwala bez każdorazowego sprawdzania nastawiać szybko i pewnie ostry obraz na kliszy.

Urządzenie takie jakkolwiek pozwala już nastawiać obraz, ale zwykle nie obejmuje całego pola widzenia. Aby tę niedogodność usunąć wystarczy wstawić między okular boczny a lusterko (możliwie blisko tego ostatniego) silną soczewkę skupiającą (20 do 40 dioptrii). Wówczas widzimy w okularze bocznym całe lub prawie całe pole

widzenia. Jeżeli aparat obejmuje tylko część pola widzenia, aby mieć pewność, który wycinek obrazu fotografujemy wstawiamy



Rys. 3 i 4. Zastosowanie okularu bocznego.

do okularu bocznego w miejsce jego blendy czyste szkiełko, na którym tuszem narysowano prostokąt odpowiadający obrazowi objętemu na kliszy.

Montaż całego aparatu wymaga pewnej precyzji, a wycechowanie jest nieco żmudne (położenie okularu bocznego jak i prostokąta na szybcie w okularze musi się ustalać przez wielokrotne próby) jednak aparat raz zmontowany zastępuje doskonale kosztowne przyrządy fabryczne, których cena dziś wynosi ponad 20.000 zł. Ryc. 3 i 4 podają dwa przykłady zastosowania okularu bocznego do aparatu małoobrazkowego (Praktiflex) oraz do prostego aparatu na klisze.

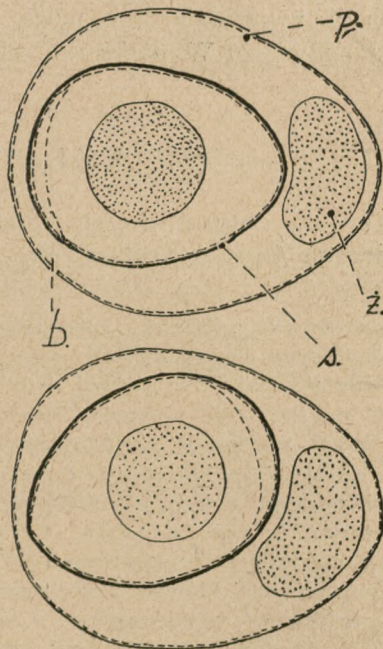
J. Zurzycki

PODWÓJNE JAJA KURZE

Wśród jaj normalnej wielkości, znoszonych przez kury, trafiają się od czasu do czasu jaja większych rozmiarów, niekiedy nawet bardzo wielkie, które popularnie nazywają się jajami podwójnymi. Nazwa ta jest do pewnego stopnia uzasadniona, ponieważ wewnątrz skorupy jajowej można znaleźć czasem dwa żółtka i bardzo dużo białka. Do prawdziwej podwójności brak jednak dwu skorup wapiennych. Ale i takie jaja się trafiają, co prawda bardzo rzadko. W obfitej literaturze o jajach nie-normalnych opisano mniej niż 20 prawdziwych jaj podwójnych. Każde z nich skła-

dało się z kompletnego jaja (żółtko, białko, błony pergaminowe i skorupa wapienna) zamkniętego w większym jaju o podobnych częściach składowych. Największe ze znanych podwójnych jaj kurzych ważyło 227 gm, przeciętnie waga ich wahała się około 150 gm, przy czym jajo wewnętrzne posiadało wymiary przeciętnego jaja znoszonego przez daną kurę. We wszystkich wypadkach jaja wewnętrzne posiadały skorupy grubsze od przeciętnych, natomiast zewnętrzna skorupa była cieńsza i słabiej zwapniała.

Na pytanie, jak takie jaja powstają, są możliwe dwie odpowiedzi. Albo jajo gotowe przesuwa się z macicy w górę jajowodu, tu spotyka się z drugim żółtkiem i razem przesuując się w dół są otaczane wydzieliną jajowodu (białko, błony pergaminowe, skorupa wapienna). Druga możliwość przewiduje przetrzymanie gotowego jaja w ma-



Rys. 1. Idealny przekrój przez jajo podwójne. Oś jaja wewnętrznego może być rozmaicie ustawiona do osi jaja podwójnego b. białko, p — błona pergaminowa, s — skorupa jaja wewnętrznego grubsza niż skorupa zewnętrzna, ż — żółtko drugie.

cicy aż do nasunięcia się drugiego żółtka. Wspólna skorupa wapienna otaczałaby je dokola.

Za pierwszym przypuszczeniem przemawia fakt, że wielokrotnie znaleziono w jamie ciała kury całkowite jaja. Musiały więc przedostać się z macicy przez cały jajowód do jego lejka, przez który wpadły do jamy ciała. W jednym przypadku znajdowały się w jamie ciała kury skorupki nie mniej niż 11 jaj. Drugie przypuszczenie wyklucza obecność pergaminowych błon i białka, które obejmują jajo wewnętrzne i żółtko jaja drugiego. Musiały więc, jajo wewnętrzne i żółtko drugie, wspólnie odbyć drogę poprzez te odcinki jajowodu, które tworzą białko i błony pergaminowe i skorupę wapienną. Gdyby drugie jajo dopędziło pierwsze w macicy musiałyby być otoczone osobno białkiem i swymi błonami pergaminowymi. Tymczasem te składniki podobnie jak i skorupa wapienna są wspólne.

Przyżyciowe obserwacje jajowodu podczas owulacji wyjaśniają, jak mogą powstać jaja podwójne. W momencie, kiedy

z pękniętego jajnika wypada żółtko z tarczą zarodkową do lejka jajowodu, wszystkie jego odcinki kurczą się gwałtownie ruchem robaczkowym, którego zadaniem jest przesunąć żółtko w kierunku macicy. W zasadzie owulacja zachodzi w 10—60 minut po zniesieniu jaja. Jeżeli jednak jajo nie zostanie zniesione, co trafia się wyjątkowo, to przede wszystkim skorupa jego grubnie nadmiernie. Poza tym obecność jego w macicy, mającej w czasie owulacji wykonywać ruchy robaczkowe, może odwrócić ich kierunek i przesunąć gotowe już jajo na spotkanie zstępującego żółtka.

Prawdopodobnie i częściowo podwójne jaja powstają w ten sposób, tylko powrotna wędrówka jaja pierwszego musiała się zacząć wcześniej, przed przekroczeniem odcinka jajowodu wytwarzającego błony pergaminowe i skorupę wapienną.

Z. Grodziński

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

R. Whitlock, COMMON BRITISH BIRDS, Londyn 1948, str. 142, 86 fotografii z natury i 2 tablice barwne.

We wstępie do swej książeczki, autor zastanawia się nad różnymi motywami, które powodują zainteresowanie się ptakami u różnych ludzi nie zajmujących się specjalnie przyrodą. Wspomina żartobliwie swych znajomych, którzy zrozpaczeni deszczową pogodą Wysp Brytyjskich i zazdrosząc ptakom mogącym z łatwością wędrować do słonecznej Afryki, zaczęli interesować się tymi szczęśliwymi skrzydlatymi wędrowcami. Wspomina o myśliwych dla których ptaki stanowią przedmiot praktycznego zainteresowania, a nawet o tych, których do studiów nad ptakami pchnęła pasja rozwiązywania tak zwanych «krzyżówek» (np. wyraz z trzech liter, będący nazwą ptaka spokrewnionego z kazuarem).

Książeczka dzieli się na 21 rozdziałów omawiających poszczególne rodziny. Każdy gatunek opi-

sany jest oddzielnie, przy czym autor zwrócił uwagę głównie na biologię i do pewnego stopnia na znaczenie dla gospodarki ludzkiej. Zaznacza np., że w czasie ostatniej wojny (widocznie w wyniku słabszej działalności myśliwych), bardzo rozmnożyły się na wyspach sroki, które obecnie są dosyć uciążliwe tak dla gospodarstw drobiowych i łowiectwa, jak i dla śpiewających ptaków.

W poszczególnych rozdziałach autor omawia następujące ptaki: wronowate, szpaka, niektóre łuszcaki, skowronki, pliszki i świergotki, sikory, trzciniaki, drozdy i pokrewne, dzięcioły, sowy, drapieżne, czaple, łabędzie, gęsi i kaczki, niektóre morskie, perkozy, gołębie, niektóre brodzące, mewy i rybitwy, alki, kurki wodne, niektóre ptaki lowne.

Książeczkę ilustrują zdjęcia z natury przeważnie oryginalne, robione przez fotografów jak Eric J. Hosking lub James Gibson.

J. H. Marchlewski

POLSKI TYGODNIK LEKARSKI

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.

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: 360 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, Zakład Fizjologii Roślin, Głowackiego 2
 - wrocławski — WROCŁAW, Instytut Zoologiczny Sienkiewicza 21, tel. 29-96
 - 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 — Franciszek Górski,
Kraków, św. Jana 20

WSZECHŚWIAT

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

Redakcja: Fr. Górski, KRAKÓW, św. Jana 20

Administracja: Br. Kokoszyńska, KRAKÓW, Podwale 1

Prenumerata roczna — 300 zł, przesyłka pocztowa 170 zł

Numer pojedynczy — 40 zł, przesyłka pocztowa 17 zł

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Wszechświat” bezpłatnie.

Konto PKO Kraków Nr IV-1876