

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Z ZASIŁKU WYDZIAŁU NAUKI MINIST. SZKOLNICTWA WYŻSZEGO

ROCZNIK 1951 :: ZESZYT 8

WYDANO DN. 15. V. 1952



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

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

TREŚĆ ZESZYTU

Węgorz E.: Syntetyczne kamienie szlachetne	str. 225
Łączyńska-Hulewicz T.: Zagadnienie jednopienności u konopi	„ 229
Prawocheński R.: Człowiek a rozsiadlenie i aklimatyzacja zwierząt	„ 233
Macko S.: Czy działalność szparek liściowych wpływa na zja- wisko południowej depresji asymilacyjnej?	„ 238
Kreiner J.: Czy rozumiesz łacińską terminologię przyrod- niczą (Słowniczek nazw rodzajowych krajowych roślin szych część IV od litery K do Z	„ 242
Bajer A.: Nieznane problemy podziału komórki	„ 247
Szmidt A.: Jak owady wydają dźwięki	„ 251
Czapik A.: Życie w potoku	„ 254
Przegląd wydawnictw	„ 256
E. Passendorfer: Z wędrówek geologa	

Na okładce: Rysunek wedle S. Åsberga

Adres Redakcji i Administracji:
F. Górski i A. Leńkowa — Kraków, ul. Podwale 1



Widok na Tatry z parku Huzarów w Krynicy

fol. S. Mucha

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1951

Zeszyt 8 (1812)

E. WĘGLORZ

SYNTETYCZNE KAMIEŃ SZLACHETNE

Zanim człowiek poznał złoto i srebro, podobały mu się piękne kamienie, wielobarwne minerały, możliwie przezroczyste, a jeżeli jeszcze do tego miały jakiś foremniejszy kształt (a więc jajowaty, kulisty) lub dobrze rozwiniętą postać krystalograficzną — stawały się amuletem, fetyszem lub ozdobą, dziedziczną w jednym rodzie przez wiele pokoleń. Kamienie szlachetne były już znane przez najstarsze ludy. Indowie, Babilończycy i Egipcjanie używali ich dla celów zdobniczych, kultu religijnego, leczniczych itp. Były one środkami przeciw wielu chorobom, każdy kamień miał swoją specjalność: nefryt chronił nerki i wątrobę, granat powstrzymywał krwawienie, topaz i kwarc (zwłaszcza zadymoniony) leczył żółtaczkę, turkus przez zmianę swej barwy sygnalizował chorobę właściciela, ametyst chronił od pijaństwa i jego skutków, spinel uniemożliwiał zdradę małżeńską, względnie nie dopuszczał zazdrości, perły nastrajały na smutno, powodowały wylew łez, korale zapewniały szczęście w grze hazardowej i handlu, opal był zwiastunem nieszczęścia itp. Wśród różnych ludów i w różnych czasach te same kamienie nabierały różnego znaczenia i różny też wpływ przypisywano im na życie ludzkie. Tylko niektóre kamienie można było ofiarować bogom, inne wywołałyby gniew obrażonego bóstwa.

Jak dawną jest tęsknota za produkcją sztucznego złota, tak dawną jest i dążność do wyrabiania kamieni szlachetnych. „Sztuczne złoto“ było najczęściej stopem rtęci, srebra, arsenu, antymonu, miedzi, cyny i innych metali, w różnym stosunku z sobą zmieszanych, — „sztuczne kamienie szlachetne“ starożytności i średniowie-

cza, to po prostu mniej lub więcej udatne kolorowe szkła. Najstarszy przedmiot ze szkła pochodzi z Egiptu z roku 3300 przed Chr. Jak głosi treść jednego z papirusów, faraon Sesostris kazał dla jednej ze świątyń odlać kolumnę z zielonego szkła. Odlew ten doskonale udawał gigantyczny szmaragd, który kaprysem faraona został użyty na kolumnę, i był przedmiotem powszechnego podziwu tak własnych poddanych faraona, jak i posłów i kupców zagranicznych. W średniowieczu istniały już wytwórnie „sztucznych kamieni szlachetnych“ w Wenecji i Rzymie, stąd nawet pochodzi nazwa „kamienie weneckie“.

W skarbcu klasztoru na wyspie Reichenau na jeziorze Bodeńskim przechowywano od dawna ciężką, 14 kilogramów ważącą bryłę, barwy ciemnozielonej. Bryła ta znana była jako „czystej wody szmaragd — wielkoduszny dar cesarza Karola Wielkiego“, stanowiąc największy klejnot i godną podziwu pamiątkę osobliwości klasztoru. Gdy zachodziła obawa, że wobec najeźdy Hunów trudno go będzie zabrać i przechować w bezpiecznym miejscu, a więc bezcenny klejnot wpadnie w ręce wroga, — opat oświadczył zdumionym bractwom, że zna doświadczonego szklarza, który bez trudu odleje jeszcze większy i piękniejszy „szmaragd“. Zwycięzcy Hunowie splądrowali klasztor, ale wzgardzili „klejnotem“ i spoczywa on po dzień dzisiejszy na dawnym miejscu, — jedynie zachwyconych pamiątek, podziwiających największy i najprawdziwszy „szmaragd“ jest coraz mniej. Według zgodnego uznania wszystkich alchemików średniowiecza, „ojcem alchemii“ ma być

legendarny król Hermes Trismegistos, który jakoby wydać miał 36525 tomów własnych prac z różnych dziedzin wiedzy, ze szczególnym uwzględnieniem alchemii. Jak podaje legenda, Aleksander Wielki odnalazł grób Hermesa i polecił go otworzyć. W grobie tym, obok wielu drobiazgów, znaleziono olbrzymiej wartości „tabula smaragdina“, zawierającą bardzo cenne zapiski. Legenda ta dowodzi dużej wartości przypisywanej w owym czasie szmaragdom.

Do drogich (szlachetnych) kamieni zaliczamy: diament (brylant, rozetka, raut), korund (rubin i szafir), beryl (szmaragd i akwamaryn), spinel, chryzoberyl (aleksandryt), chryzolit, topaz, cyrkon (hiacynt), granat, opal, perły, euklaz, fenalit, turmalin, kordieryt, andaluzyt, kuncyt, hiddenit, kryształ górski (cytryn), ametyst, — oraz mniej szlachetne: chalcedon, karneol, agat, onyks, heliotrop, lazuryt (lapis lazuli), turkus, jaspis, rodonit, malachit, adular, nefryt, labrador, obsydian, bursztyn, korale. Ich wartość, czyli cena, zależna jest od wielkości, barwy, odcieni barw, czystości, sposobu obróbki itp.

Diaamentów dostarczają: Afryka południowa, Angola, Kongo Belgijskie, Złote Wybrzeże, Brazylia, Gujana Brytyjska, Indie i ZSRR, — rubiny pochodzą z Birmy (Mandalay, Mogok), Indochin, Syjamu i Madagaskaru, — szafiry z Indii (Kaszmir, Cejlon), Syjamu (Bo Ploi), Birmy, — szmaragdy z Kolumbii (Bogota, Chivor), Mongolii, USA, Brazylii i ZSRR (Swierdłowski), — akwamaryny z Kolumbii, Indii, Turkiestanu, — topazy z Brazylii i ZSRR (Ural), — opale z Australii, — turkusy z Persji i Turkiestanu, — perły z Kalifornii, Japonii, wysp Oceanii, Indonezji. O innych, jako mniej ważnych, nie będziemy tu wspominali. Niektóre kamienie zdobyły sobie światową sławę, a historia ich owiana jest legendą. Do takich należą największe brylanty: Sancy, Orłow, Wielki Mogoł, Koh-i-Noor, Regent i Gwiazda Południa.

Będąc dziś w obiegu tak zwane „sztuczne kamienie szlachetne“ można podzielić na następujące grupy:

- 1) wyroby szklane,
- 2) mniej szlachetne — „uszlachetnione“,
- 3) o zmienionej barwie,
- 4) dublety półszlachetne,
- 5) dublety szlachetne,
- 6) rekonstruowane i syntetyczne.

Omówimy tu kolejno te rodzaje kamieni, poświęcając uwagę przede wszystkim tzw. syntetycznym.

1) Wyroby szklane, to — jak wspomnieliśmy — najstarsze namiastki kamieni. Dużą popularność zdobyły sobie czeskie, belgijskie, luksemburskie i niemieckie, tzw. „Stassy“. Ich nie-naturalność jest bardzo łatwa do stwierdzenia,

toteż są one wyraźnie traktowane jako „sztuczne“.

2) „Uszlachetnione“. Tutaj już mamy wyraźne fałszerstwo, gdyż wykorzystuje się tu podobieństwo kamieni mniej szlachetnych do szlachetniejszych, nadaje im się też odpowiedni szlif i oprawia tak, jak kamienie szlachetnych gatunków. Cyrkony lub „marmaroskie diamenty“ przedstawiane są jako brylanty i za takie nieraz uchodzą.

3) O zmienionej barwie. Nie zachodzi tu fałszerstwo samego kamienia. Ponieważ wartość kamieni uzależniona jest od barwy, względnie nieraz tylko subtelnej jej odcienia, — już dość wcześniej nauczono się wpływać na barwę niektórych kamieni.¹ Bezbarwne, mało wartościowe cyrkony można przez tak zwane „palenie“ zabarwić na niebiesko i nadać im silniejszego połysku, aby trafiły do handlu jako wysoko cennione „matura“. Inne znów zabarwia się przez długotrwałe gotowanie w szeregu kąpieli zasadowych czy kwasowych i barwiących. Na powierzchni kamieni powstają subtelne pęknięcia, do których przedostaje się barwik z kąpieli i osadza się tam w sposób trwały. Tak barwione kamienie znane są w handlu jako „craquelées“. Wreszcie zmianę barwy lub odbarwienie niektórych kamieni można uzyskać w wielu wypadkach działaniem promieni Roentgena. Tą drogą zamienia się mało wartościowe brylanty (których ewentualne całkowite zaciemnienie można ryzykować) na okazy o pięknym ogniu. Tak barwi się niektóre szafiry, akwamaryny, aleksandryty itp.

4) Dublety półszlachetne, to kamienie kombinowane z dwóch (niekiedy z kilku) części, gdzie część górna, wystająca ponad oprawę, jest w pełni szlachetna, a część dolna (jako tkwiąca w oprawie, a więc niewidoczna) jest odpowiednio doszlifowanym i dopasowanym kamieniem mniej szlachetnym (cyrkon, kryształ górski, szkło). W ten sposób spreparowane są niektóre „przepiękne“ brylanty.

5) Dublety szlachetne, to kamienie kombinowane z części szlachetnych celem uzyskania okazów większych. Sklejenie takie bardzo łatwo odkryć przez „ugotowanie“ kamienia w wodzie lub alkoholu. Dublety szlachetne i półszlachetne zdradzają się ponadto dość łatwo, przez znaczną nieraz różnicę współczynników załamania światła części górnej i dolnej.

6) Rekonstruowane i syntetyczne — te można uważać za najbardziej (o ile nie za całkiem) szlachetne. Do rekonstruowanych należą perły, które wobec zesterzenia się i utraty połysku poddano operacji zdjęcia zewnętrznej skorupy

¹ Por. Jantar — bursztyn, Wszechświat nr 4. 1950.



Ryc. 1. Syntetycznie otrzymane kamienie w stanie surowym. Od lewej do prawej: szafiry: zielony, żółty, niebieski, w barwie kwiatu lotosu (podparadża), spinel w kolorze akwamarynu.

i wypolerowania warstwy pod nią leżącej, która odąd jest już zewnętrzną i stanowi o wartości perły. Perłę hodowanych, jako zupełnie innego zagadnienia, nie będziemy tu omawiali. O rekonstruowanych bursztynach mówiliśmy na innym miejscu. Tak zwane „rekonstruowane rubiny“ były najczęściej szkłem, choć i rekonstrukcją przez stapianie drobnych rubinów zajmowano się przez długi okres czasu. Wyniki tu uzyskane stały się podstawą właściwej „syntezy“. Moissan znalazł z końcem ubiegłego wieku sposób otrzymywania diamentów, ale jego bardzo kosztowna metoda potwierdziła właściwie tylko jedną z teorii powstawania diamentu oraz możliwość jego uzyskania na drodze sztucznej. Uzyskane przez Moissana diamenty były mikroskopijnej wielkości, mając wartość tylko naukową.

Dziś produkuje się na wielką skalę syntetyczne rubiny, szafiry, szmaragdy, akwamaryny, spinele i alaksandryty. Inne, jako mniej cenne i mniej poszukiwane, nie są wyrabiane, lecz co najwyżej w sposób dość prymitywny fałszowane. Pierwszą dokładnie znaną szlifiernią kamieni była pracownia norymberczyka Berqueana, która od roku 1373 stosowała proszek diamentowy do szlifowania kamieni, m. in. i diamentów. Znaną była również pracownia weneccjanina Hortensio Borgio oraz cieszącego się wielką sławą Włocha Matteo del Nettaro, który został nawet powołany na dwór paryski w 1525 r. Jak już wspomniałem, rekonstrukcja dała początek właściwej syntezy, gdyż pierwsze próby otrzymywania sztucznych kamieni szlachetnych prowadzone były przy użyciu ułomków rubinów czy szafirów, aby przez ich stopienie uzyskać kamienie większe. Wprawdzie pierwsze rekonstruowane kamienie uzyskano już w 1828 r., ale były to wyniki mało zadowalające. W roku 1877 Frémy uzyskał pierwsze syntetyczne kryształki rubinowe stapiając tlenek glinu. Miały one postać płytek o wielkości mniejszej niż 1 karat, tzn. ważyły mniej niż 0,200 g. Jego metoda została ulepszona przez jego współnika Verneuil, który wykonał setki prób i stwierdził, że dobrze

wymieszana mieszanina tlenków glinu, chromu, z dodatkiem „agent minéralisateur“ (czynnik krystalizacyjny), jakim jest fluorek wapnia lub sodu, — stapia się dość łatwo na bryłkę rubinową, której dalsza obróbka należy już do szlifierza. Uzyskane przez Verneuila kamienie ważyły już kilka karatów, ale wobec znacznych kosztów produkcji były właściwie droższe od naturalnych. Z biegiem czasu metody syntezy zostały ulepszone i dziś panują niepodzielnie, mało od siebie się różniące, belgijska i niemiecka. Jako surowca używa się obecnie mieszaniny bardzo czystych składników w stosunku 97,50% Al_2O_3 i 2,50% Cr_2O_3 . Zamiast stosowanego przez Verneuila tygla, używa się rotacyjnego trzonu szamotowego, zaopatrzonego w termostatyczną osłonę z niewielkim okienkiem dla obserwacji. Doskonale sproszkowane i zmieszane tlenki wdmuchiwane są na trzon przez dającą się regulować dmuchawę. Na trzonie rotacyjnym ulega mieszanina stopieniu pod działaniem silnego płomienia wodorowo-tlenowego. Powstające bryłki mają kształt kropeł stożkowatych. Prowadzący pracę wytopiacz musi mieć duże doświadczenie i tak zwane wyczucie, gdyż proces źle prowadzony może okazać się wręcz nierentownym. Aparatura wymaga stałego doгляdu, regulacji szybkości dosypywania mieszaniny, wielkości płomienia, szybkości obrotów i stygnięcia. Obecna szybkość tworzenia się rubinów dochodzi do 100 g (500 karatów) na godzinę z jednego (dobrze prowadzonego) paleniska. Powstaje tu bardzo wiele drobiazgu, który idzie do ponownej (często wielokrotnie) przeróbki, ale nierzadkie są wypadki, że otrzymuje się i okazy 300—600 karatowe, które po bardzo szczegółowym zbadaniu przez fachowca krystalografa, poddawane są cięciu, szlifowaniu i polerowaniu. Otrzymuje się tą drogą rubiny od jasnorożowych do ciemno-krwisto-czerwonych. O ile syntetyczne nie mają wielu nazw, o tyle kamienie naturalne mają w „kraju kamieni“, Indiach, najróżniejsze nazwy, które niejednokrotnie jednym słowem określają ich wielkość, szlif, barwę, czystość, połysk, a nawet i pochodzenie. Zestawione obok siebie: rubin naturalny

i syntetyczny — nie różnią się niczym. Tylko wybitny iacnowiec, uzbrojony w cały arsenał najróżniejszych aparatów, może z dużą dozą stanowczości orzec w wielu wypadkach, który kamień jest naturalny, a który syntetyczny. Niekiedy o „syntetyczności” kamienia decyduje jego zbyt wielka... szlachetność. Niektóre syntetyczne wykazują zawartość baniek gazu, a naturalne mają „wrostki”, to znaczy mikroskopijne zanieczyszczenia innymi minerałami. Dzisiejsza technika produkuje już rubiny bez baniek, a dość łatwo „zanieczyszcza” je wrostkami. Rubinów używa się dziś nie tylko dla celów zdobniczych, ale przede wszystkim do produkcji zegarków i całego szeregu najróżniejszych przyrządów, w których rubiny mają zastosowanie jako łożyska.

Szafir różni się od rubinu tylko swoją niebieską barwą, której nadają mu znikome ślady tlenków żelaza i tytanu. Od wielkości tej drobnej domieszki zależy odcień. Na drodze syntetycznej otrzymujemy dziś szafiry od jasnoniebieskich (prawie bezbarwnych), do ciemnognatowych. Całkowicie bezbarwny nosi nazwę leukoszafir i bywa często wyżej cenionym niż tej samej wielkości brylant. Dziś na drodze syntetycznej wyrabia się i leukoszafiry, okazy, które swoją wielkością, czystością, „grą światła” czy „ogniem” przewyższają najpiękniejsze okazy naturalne. Przyrządy służące do identyfikacji kamieni, posługujące się promieniami Roentgena lub pozafioletowymi, pozwalają raczej odróżnić rubin czy szafir birmański od syjamskiego, niż naturalny od sztucznego. Przeprowadzono w związku z tym szereg dokładnych analiz i wykryto, że niektóre kamienie szlachetne z grupy korundu i berylu zawierają ledwo uchwytnie ślady takich metali, jak: tytan, cyrkon, german, gal, tul, europ, samar i inne. Nie wiadomo, czy i jaki mają one wpływ na odcień barwy i współczynniki załamania światła. Można dziś śmiało powiedzieć, że rubiny i szafiry syntetyczne różnią się od naturalnych tylko pochodzeniem.

Szmaragdy spotykane w przyrodzie są na ogół małe, a większe, czystej wody kamienie należą do rzadkości, toteż bardzo często ich rynkowa wartość przekracza ceny płacone za tej samej wielkości brylanty. Przez wiele lat światowym centrum handlu i szlifowania kamieni, a przede wszystkim brylantów i szmaragdów, był Hyderabad w Indiach, posiadający najbieglejszych szlifierzy oraz bardzo bogate kopalnie. Z biegiem czasu powstały ośrodki handlowo-szlifierskie w Europie, a następnie i w Ameryce Północnej. Szmaragdy cieszyły się zawsze wysoką ceną i były chętniej nawet noszone niż brylanty. Opisy ofiarowywanych w starożytności klejnotów zawsze wymieniają m. i. szmaragdy. Cezar Nero używał jako mo-

nokla szmaragdu, — choć według innych wersji miał to być szlirowany bursztyn. Przypisywano szmaragdowi wyjątkowo wielką moc leczniczą, a historia wymienia fakt, że umierającego papieża Aleksandra VI Borgia raczono miksturą, składającą się z mocnego wina, korzeni i sproszkowanych szmaragdów. (Leczony tym „najsukuteczniejszym” środkiem, zmarł w kilkanastu godzin później). Skład chemiczny szmaragdów poznano dość dokładnie w połowie ubiegłego wieku i poczęto czynić starania nad fabrykacją „syntetycznych”. Francuzi Hautefeuille i Percy uzyskali w roku 1888 pierwsze pozytywne wyniki, stapiając mieszaninę tlenków berylu, glinu, krzemu i chromu z dodatkiem topnika (fluorku). Prace prowadzone przez wiele lat pozwoliły bardzo dokładnie ustalić stosunek poszczególnych składników, a stapiana w temp. 800° C masa krystalizowała w postaci drobnych kryształków szmaragdu wielkości do 1/3 mm. Początek został zrobiony. Metodę ich pracy udoskonalił Wilde i w r. 1912 uzyskał już okazy ponad 1 mm, dość czyste, ale nie mające jeszcze praktycznego znaczenia. Prace wielu badaczy i przedsiębiorstw nie dawały przez długi czas pożądanych wyników, — zresztą trzymano wszystko w tajemnicy. Dopiero w r. 1935 zakłady I. G. w Niemczech ogłosiły, że już od czterech lat prowadzą z pełnym powodzeniem syntezę szmaragdów, opartą na zupełnie innej zasadzie, niż dla rubinów i szafirów. Metoda ta (której szczegóły trzymane są w ścisłej tajemnicy) oparta jest na powolnej krystalizacji z silnie przegrzanego stopu składników. Uzyskane kryształy dochodzą do wielkości 2—3 cm, są „pierwszej wody”, dadzą się łatwo szlifować na okazy kilkukaratowe. Nie ustępując w niczym okazom naturalnym, mają w świetle ultrafioletowym barwę czerwono-brunatną, a w oświetleniu naturalnym zieloną. Nazwano je „igmeraldami”. Międzynarodowa giełda „kamieniarska” zadrżała — groził krach. Układy z IG doprowadziły do umowy, mocą której igmeraldy nie zostaną wypuszczone na rynek, a IG otrzymywać będzie odpowiednie „odszkodowanie”. Prawdopodobnie tajemnica produkcji igmeraldów jest dziś podstawą pracy niejednego zakładu w USA.

Akwamaryny, będące odmianą berylu, mają barwę od niebieskawej do jasnozielonej. Cieszą się one słabszym zainteresowaniem. Dla ich produkcji używa się naturalnego minerału berylu, występującego w przyrodzie w postaci okazów nawet metrowej wysokości. Są one jednak przeważnie brudnoszare, nieprzeźroczyste, zawierając wiele zanieczyszczeń, wrostków itp.

Spinel będący złożonym tlenkiem glinu i metalu dwuwartościowego ($\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{MeO}$), produkowany jest dość masowo w Belgii i Luksembur-

gu, a eksportuje się go przede wszystkim do krajów łacińskich Ameryki.

Aleksandryt jest tlenkiem glinu i berylu, o twardości niższej niż korund. Barwa jego jest zależną m. i. od jakości oświetlenia. Pierwsze syntetyczne aleksandryty otrzymano, stosując obok tlenków glinu i berylu, tlenek wanadu, dzięki któremu uzyskano pożądane odcienie.

Czy kamienie syntetyczne są mniej szlachetne od naturalnych? Na pytanie to otrzymamy różne, sprzeczne odpowiedzi, ale są one wynikiem subiektywnego punktu widzenia, gdyż obiektywnie rzecz traktując, kamienie syntetyczne w niczym nie ustępują naturalnym, a niejednokrotnie

je przewyższają, dysponując równocześnie o wiele bogatszą skalą barw i ich odcieni.

W produkcji kamieni szlachetnych człowiek może się posłużyć wyższą temperaturą i wyższym ciśnieniem niż to, jakie w warunkach tworzenia się kamienia szlachetnego panowało w przyrodzie w danym miejscu. Jedyna przewaga warunków przyrody polega na tym, że dysponowała (i dysponuje) ona czasem, liczącym się w tysiące i miliony lat, gdy tymczasem współczesny chemik chciałby, aby pożądana przez niego synteza przebiegła w czasie jak najkrótszym.

T. ŁĄCZYŃSKA-HULEWICZ

ZAGADNIENIE JEDNOPIENNOŚCI U KONOPI

Konopie uprawne (*Cannabis sativa*) są zasadniczo rośliną dwupienną, rozdzielнопłciową, czyli posiadają dwa rodzaje osobników: męskie i żeńskie. Osobniki męskie, nazwane w praktyce rolniczej płaskoniami, wykształcają jedynie kwiaty o organach męskich, czyli podługnych jajowatych pylnikach, — organów żeńskich brak. Charakterystyczny jest pokrój płaskoni, odznaczający się luźną, rozstrzeloną wiechą, z daleka wyróżniającą je od główaczy. Ponieważ jedynym biologicznym celem płaskoni jest wytworzenie odpowiedniej ilości pyłku mającego zapylić kwiaty roślin żeńskich, przeto po jego spełnieniu rośliny te zakańczają swój okres wegetacji, czyli jak mówią rolnicy, osiąga „dojrzałość techniczną”. „Dojrzewanie to odbywa się znacznie wcześniej niż u roślin żeńskich (u których okres ten następuje po skończonym wykształceniu nasion), i dlatego po przekwitnięciu pole konopi wygląda bardzo niejednolicie, gdyż składa się z zielonych jeszcze osobników żeńskich i uschniętych, o jasnożółtej słomie, płaskoni. W przeciwieństwie do osobników męskich, odznaczają się główacze zbitą, krótką wiechą, z gęsto osadzonymi kwiatami żeńskimi wśród licznych zielonych liści. Długie, jasnozielone znamiona główaczy wskazują na znaczne przystosowanie gatunku do obcopylności. Okres kwitnienia główaczy jest stosunkowo długi, gdyż zaczyna się zwykle jeszcze przed kwitnieniem płaskoni i trwa nieraz dwa i więcej tygodni, u pojedynczego zaś osobnika 6—25 dni. Ponieważ w miarę wzrostu rośliny pojawiają się stopniowo coraz to nowe pędy, które rozwijają się, kwitną i dojrzewają — na jednym okazie znajdują się równocześnie pączki, kwiaty i wykształcone nasiona. Dojrzewanie główaczy odbywa się nieraz dopiero w miesiąc lub więcej po uschnięciu płaskoni.

Z punktu widzenia rolniczego, tego rodzaju dwoistość cech u konopi jest zjawiskiem bardzo niepożądanym, gdyż uniemożliwia wykonanie racjonalnego sprzętu. Gdy bowiem chcemy zebrać plon w okresie dojrzałości roślin żeńskich — osobniki męskie są już w tym czasie mało wartościowe pod względem technicznym, dojrzały bowiem znacznie wcześniej i słoma ich w znacznej części (zwłaszcza w dżdżyste lata) uległa rozkładowi na pniu. Gdybyśmy natomiast przeprowadzili zbiór bezpośrednio po dojrzaniu płaskoni, stracilibyśmy wówczas plon nasion. W naszych polskich warunkach tego rodzaju zbiór nie opłaca się ze względu na niski plon słomy.

Ażeby zapobiec tym stratom, hodowcy wpadli na pomysł wyprodukowania odmian o takim składzie osobników, które posiadałyby zarówno męskie jak i żeńskie organy i dzięki temu dojrzewały by w jednym terminie.

Konopie takie mogą być dwójakiego typu i albo wytwarzać kwiaty z normalnie wykształconym słupkiem i pręcikami — wówczas są to formy obojnacze, albo też posiadać oddzielnie kwiaty o organach męskich i oddzielnie o organach żeńskich, najczęściej skupionych na osobnych gałązkach — formy takie nazywamy jednopięnnymi.

Formy obojnacze są zasadniczo osobnikami męskimi (wskazuje na to ich charakterystyczny pokrój), posiadającymi równocześnie wykształcone słupki. Słupki te jednak są nieplodne, gdyż na ogół nie zawiązują nasion.¹

Formy obojnacze nie są prawdopodobnie dziedziczne i występują tylko na skutek działania pewnych czynników zewnętrznych. Niewątpli-

¹ Wykształcenie się słupków u form obojnych wskazywać by mogło na to, że konopie były kiedyś formą obupłciową i z czasem dopiero przekształciły się w typ rozdzielнопłciowy.

wie jednym z najsilniej działających w tym kierunku bodźców jest skrócony dzień. Stwierdziliśmy to w ubiegłym roku na wysianych w szklarni niektórych rodach hodowlanych. Siewu dokonano bardzo wcześnie, bo w pierwszych dniach lutego, tak że początkowy rozwój konopi odbywał się w warunkach dnia krótkie-



Ryc. 1. Roślina męska — płaskoń.

go. Z chwilą gdy zaczęły kwitnąć pierwsze osobniki o pokroju męskim, zauważono, że większa ich część posiadała dobrze wykształcone słupki i znamiona. Niestety, mimo stosowania dodatkowego zapylenia, nie udało się otrzymać z tych form ani jednego nasienia. — Prawdopodobnie nie tylko skrócony dzień, ale także i inne czynniki zewnętrzne, takie jak: nawożenie, woda, światło itp., odgrywają znaczną rolę przy pojawieniu się form obojnych.

Zupełnie inny typ przedstawiają formy je-

dnopienne, wykształcające dwa rodzaje kwiatów: męskie i żeńskie, najczęściej skupione na oddzielnych gałązkach. U odmian dziedzicznie ustalonych spotykamy jedynie silnie zróżnicowane pod względem pokroju osobniki męskie i żeńskie. Przy tym stosunek ilościowy płaskoni do główaczy waha się znacznie i wynosi według różnych autorów 100:154, 100:115, 1:3 itp. Tylko w wyjątkowych wypadkach można spotkać w obrębie takich odmian sporadycznie występujące formy jednopienne. Pojawienie się ich, polegające na zachwianiu równowagi płciowej, jest zjawiskiem niesłychanie rzadkim (nieraz 1 okaz na kilka hektarów zasianych konopiami). Natomiast u odmian nowych, nie ustalonych dziedzicznie albo w znacznie większej mierze w pierwszym i drugim pokoleniu krzyżówek, to „zachwianie równowagi płciowej” zachodzi znacznie częściej i zdarza się, że przy pewnych kombinacjach krzyżówkowych, zwłaszcza form o różnym pochodzeniu, można natrafić na niewielką ilość okazów jednopiennych.

Spontaniczne pojawianie się form jednopiennych zależy ponadto w dużej mierze od dziedzicznych właściwości odmiany czy populacji wyjściowej, oraz warunków zewnętrznych, w jakich dana odmiana się znajduje. Są odmiany, w których ilość osobników jednopiennych jest dość znaczna, w innych natomiast formy jednopienne są wielką rzadkością. Także warunki atmosferyczne i pora siewu mogą tu odgrywać dużą rolę.

Bogactwo form konopi jednopiennych jest tak ogromne, że trudno w krótkim artykule wdawać się w ich dokładny opis i należy poprzestać na ogólnej charakterystyce. W r. 1947 udało się nam na drodze sztucznej zachwiać równowagę płciową u konopi szwedzkich i uzyskać bardzo bogaty materiał form jednopiennych. Jako środek prowadzący do tego celu, posłużyła nam kolchicina, która okazała się w tym wypadku bardzo skutecznym czynnikiem. Już w pierwszym pokoleniu kolchicynowanych konopi wystąpiło około 100% form jednopiennych. Dzięki selekcji i izolacji przestrzennej, ilość osobników jednopiennych w następnych pokoleniach znacznie się podniosła, tak że dziś operujemy już bogatym materiałem hodowlanym.

Trudno jest wszystkie występujące formy jednopienne odpowiednio sklasyfikować i zaliczyć do poszczególnych grup morfologicznych, ponieważ istnieje cała gama typów przejściowych. Można by je natomiast podzielić na typy o pokroju wybitnie męskim, czyli luźnej wierzze, o pokroju żeńskim, czyli o zbitych, gęstych kwiatostanach, oraz formy pośrednie, posiadające typ rośliny zarówno męski jak i żeński.

Badane przez nas formy jednopienne o pokroju męskim zawiązują na ogół mało nasion.

Ilość nasion pustych jest stosunkowo bardzo wysoka i dochodzi nieraz aż do 90%, a ciężar 1000 nasion jest niski, bo wynosi około 10 g. Wszystko to świadczy o bardzo małej ich płodności, co jest zupełnie zrozumiałe z punktu widzenia ich biologii. W przeciwieństwie do typów męskich, formy jednopienne o charakterze żeńskim posiadają duże i bardzo dobrze wykształcone nasiona. Waga 1000 nasion wynosi około 28 g i więcej, a ilość nasion pustych nie przekracza 30%. Formy jednopienne mieszane przedstawiają całą gamę przejść od typów o pokroju prawie zupełnie męskim i drobnych tylko skupieniach gałązek żeńskich, aż do form o typie żeńskim i tylko kilku lub jednym rozgałęzieniu męskim. Są też i rośliny takie, których górna część nosi charakter męski, a dolna żeński i wreszcie formy rozgałęzione u dołu, których jedno rozgałęzienie ma zarówno pokrój jak i kwiaty płci męskiej, drugie zaś żeński z kwiatami tegoż typu. Griszkó, Sengbusch, Neuer i inni starali się rozsegregować poszczególne formy jednopienne, stwarzając szereg grup w zależności od pokroju rośliny i jej płci. Opisane przez nich klasy nie mieszczą jednak tego bogactwa form, które pojawiło się w naszym materiale roślinnym.

Drugą cechą, równie zmienną jak pokrój rośliny, jest stosunek kwiatów męskich do żeńskich. Niezależnie od tego, czy mamy do czynienia z osobnikiem o typie żeńskim czy męskim, ilość kwiatów obu płci może być najrozmaitsza, chociaż najczęściej osobniki męskie mają przewagę kwiatów męskich, a osobniki o charakterze żeńskim — żeńskich. Niemniej występują także, i to nieraz bardzo licznie, formy o charakterze męskim i tylko kwiatach żeńskich (feminizowane męskie), oraz o typie żeńskim i kwiatach męskich (maskulinizowane żeńskie). Nie są to już osobniki jednopienne, lecz skrajne formy obu typów.

Nie potrzeba dłuższych badań, by od razu spostrzec, że płęć u konopi jednopiennych jest cechą bardzo mało ustaloną i że określenie jej dziedziczenia jest rzeczą trudną. Każdy, kto ma do czynienia z tym zagadnieniem, musi wziąć pod uwagę dwie cechy, jakimi są z jednej strony pokrój rośliny, z drugiej budowa kwiatów, ponieważ cechy te, jak wspomniano, mogą występować zupełnie niezależnie i nie jest konieczne, by roślina o typie męskim nosiła kwiaty męskie, a żeńska — żeńskie.

Ciekawy jest również fakt, że w populacjach różnych typów konopi formy jednopienne pojawiają się nie na początku kwitnienia, lecz często dopiero przy samym końcu tego okresu. W czasie obserwacji nad naszym materiałem hodowlanym, stwierdziliśmy, że w początkowej fazie rozwijają się u osobników męskich tylko

kwiaty męskie, a dopiero po pewnym czasie zaczynają pojawiać się nieliczne kwiaty żeńskie, najczęściej skupione na końcach gałązek. W miarę rozwoju kwiatów żeńskich, ilość ich w stosunku do męskich wzrasta coraz to bardziej i może się zdarzyć, że przy końcu okresu kwitnienia roślina posiada już tylko kwiaty żeńskie. Odwrotne zjawisko występuje u osobników żeńskich, które wykształcają zawsze najpierw kwiaty żeńskie, a znacznie później męskie. Zdarza się nieraz, że roślina wypuszcza pędy z kwiatami męskimi dopiero po zawiązaniu się nasion.



Ryc. 2. Gałązka konopi jednopiennych. Widoczne pylniki i zawiązane nasiona.

Zjawisko niejednoczesnego wykształcania kwiatów dowodzi, że w miarę rozwoju zachodzą w roślinach konopi zasadnicze zmiany fizjologiczne, decydujące o kierunku rozwoju i przechodzeniu formy jednej płci, poprzez formy jednopienne, w formy płci przeciwnej.

O tym, że płęć u konopi jest cechą dość plastyczną i łatwo ulega zmianie, zwłaszcza pod wpływem czynników zewnętrznych, świadczą jeszcze i inne fakty.

Celem zabezpieczenia konopi jednopiennych przed zapyleniem pyłkiem roślin męskich, usuwaliśmy w czasie wegetacji wszystkie płaskonice. Rośliny te były usuwane z korzeniami, lub wyłamywane. Okazało się niebawem, że obłamane rośliny, które miały bardzo dużą siłę regeneracyjną, wypuszczały nowe pędy o kwiatach zarówno męskich jak i żeńskich (a więc jednopienne). Czy zjawisko to występowało tylko na skutek mechanicznego uszkodzenia, czy też dla-

tego, że roślina w późniejszym wieku rozwoju sama miała przekształcić się w formę jednopienną, trudno jeszcze dać na to odpowiedź. W każdym razie stwierdziliśmy, że przekształcanie się płci u niektórych form konopi jest stosunkowo częstym zjawiskiem, uwarunkowanym z jednej strony pewną dziedziczną tendencją, z drugiej działaniem warunków zewnętrznych.

Stereotypowy schemat dziedziczenia płci, polegający na kombinowaniu się chromosomów



Ryc. 3. Roślina żeńska — glowacz.

płciowych X i Y, nie daje się zastosować bez zastrzeżeń do konopi. Wprawdzie Correns, Hirata, Breslawetz i Griszek przyjmują dla konopi ten właśnie schemat, niemniej nie udało się jeszcze dotychczas wyodrębnić cytologicznie heterochromosomów, co potwierdziłoby tę teorię. Również stosunek osobników męskich do żeńskich nie koniecznie kształtuje się jak 1:1, czego wymagałaby teoria dziedziczenia przez heterochromosomy, a przeciwnie — może być 100:154, 100:115, 100:300 itp. Dziedziczenie płci u konopi jednopiennych i obojnych oraz form różnych typów męskich i żeńskich zależy prawdopodobnie od bardzo wielu czynników i nie daje się wyjaśnić prostym schematem XX — XY.

Szereg badaczy starało się rozwiązać zagadkę dziedziczenia płci u konopi — niestety dotychczas bez ostatecznego rezultatu. Tak np. Correns, Hartmann, Wettstein i Goldschmid przyjmują, że płeć uwarunkowana jest działaniem szeregu czynników dziedzicznych — realizatorów płci. Na podstawie tej, zresztą nie popartej dostatecznymi dowodami teorii — formy czysto żeńskie mają budowę $XXF_{50}F_{50}$ (F = realizatory), jednopienne $XXF_{35}F_{35}$, maskulinizowane żeńskie $XXF_{25}F_{25}$. Podobnego zdania jest Hoffmann i Hartmann. Twierdzą oni, że płeć u konopi jest uwarunkowana nie tylko heterochromosomami, ale prócz tego całym szeregiem czynników allelomorficznych, występujących w autosomach. Hoffmann zbudował bardzo kunsztowną hipotezę, opartą o wyniki własnych obserwacji i badań. Przyjmuje on istnienie form żeńskich nie tylko o typie XX, ale także o typie XY i YY i form męskich o typie XX. Dziedziczenie płci u różnych typów przypisuje głównie działaniu kombinacji szeregu genów. Możliwość istnienia form męskich o budowie XX i żeńskich o typie YY już na pierwszy rzut oka wydaje się paradoksalna, tymbardziej że koncepcja ta nie jest poparta żadnymi przekonującymi dowodami. Hipoteza Hoffmanna została też dlatego ostro skrytykowana przez Neuera i Sengbuscha, którzy zarzucają mu poza tym i to, że analizę dziedziczenia przeprowadził na „materiale heterozygotycznym i bez stosowania odpowiednich izolacji“. Na miejscu hipotezy Hoffmanna hodowcy ci stawiają swoją, według której cały szereg męski ma budowę XY, a żeński XX. Według nich heterochromosomy decydują o typie rośliny, a płeć uwarunkowana jest czynnikami allelomorficznymi. I ta jednak teoria nie wydaje się słuszna, gdyż schemat dziedziczenia XX i XY dopuszcza tylko możliwość istnienia form o typie skrajnie męskim lub żeńskim. Czym więc wytłumaczyć występowanie całej gamy typów mieszanych, posiadających częściowo budowę typu męskiego, częściowo zaś żeńskiego? W materiale naszym form takich znajdowaliśmy bardzo dużo, mianowicie typy w 50% męskie, których górna część stanowiła luźną wiechę, dolna zaś miała zbity, żeński kwiatostan; były też i takie, które posiadały tylko nieliczne skupienia kwiatostanów żeńskich, cała zaś roślina nosiła charakter męski, były wreszcie formy o czysto żeńskiej budowie i tylko bardzo nielicznych gałązkach o charakterze męskim. Gdyby pokrój rośliny uzależniony był od obecności tej czy innej kombinacji heterochromosomów, wówczas musielibyśmy przyjąć, że poszczególne części rośliny posiadają różny układ chromosomów, i tak np. w młodym wieku roślina posiada budowę XX, w późniejszym zaś następuje zmiana

w układzie chromosomów na XY. Trudno sobie wytłumaczyć tego rodzaju zmiany, tym bardziej że musiałyby one występować masowo i stanowić pewne stałe prawo dla hodowanych przez nas form konopi.

Podsumowując wszystko to, co zostało wspomniane o badaniach nad dziedziczeniem płci u konopi, oraz opierając się na własnych obserwacjach, doszliśmy do przekonania, że żaden dotychczasowy schemat nie tłumaczy dostatecznie dziedziczenia płci u konopi i że rozwiązanie tego problemu jest bardziej skomplikowane, niż sądzono dotychczas. Przede wszystkim przy badaniu tego zagadnienia należy oddzielnie rozpatrywać dziedziczenie pokroju, a oddzielnie płć kwiatów. Ścisła bowiem korelacja tych dwóch cech występuje tylko u ustalonych odmian. W populacjach krzyżówkowych nato-

miast, często korelacja ta jest tylko częściowa i cechy, które zwykle dziedziczą się razem, zaczynają się przekazywać niezależnie. Rozpatrując dziedziczenie płci u konopi, musimy uwzględnić z jednej strony dziedziczną tendencję danej formy, z drugiej wpływ czynników zewnętrznych. Do tych ostatnich zaliczyć należy wpływ nawodnienia i nawożenia, a przede wszystkim wpływ długości dnia. Zastosowanie tych czy innych czynników pozwoli prawdopodobnie kierować rozwojem roślin już to w kierunku płci męskiej, już to żeńskiej. Zbadanie i rozwiązanie problemu dziedziczenia płci u konopi będzie wymagało jeszcze dokładnych doświadczeń, a przede wszystkim analizy stadiów rozwojowych, która określi reakcję poszczególnych biotypów na warunki zewnętrzne i ustali ich właściwości.

R. PRAWOCHENSKI

CZŁOWIEK A ROZSIEDLENIE I AKLIMATYZACJA ZWIERZĄT

Wpływ człowieka na rozsiedlenie zwierząt był i jest ogromny, i dlatego z konieczności musimy ograniczyć nasz temat do pewnych tylko przykładów. Na skutek działalności ludzkiej samo tempo zmian, zachodzących w wyglądzie i stanie naturalnych terenów zamieszkiwanych przez zwierzęta, stało się szybsze. Dawniej, przed człowiekiem, potrzeba było jakiejś żywiołowej katastrofy, rzadkiego przypadku lub długo trwającego bodźca dla spowodowania przeniesienia się danej grupy zwierząt w inne środowisko. Natomiast człowiek, ogałając całe kraje z lasów, ulepszając grunta, uprawiając glebę, łącząc kanałami rzeki i morza itd. — naruszył naturalną równowagę wśród flory i fauny, wreszcie wystąpił jako najgroźniejszy z drapieżników w stosunku do wielu zwierząt. Człowiek zdołał wnieść, i im dalej tym więcej wnosi zamieszanie w zasięgi rozsiedlenia wszystkich, ale to wszystkich, stworzeń kuli ziemskiej.

Oczywiście w zaraniu dziejów ludzkości, a nawet do historycznych czasów opanowania przez człowieka wszystkich lądów i mórz, wpływ jego na zasięgi dzikiej fauny i flory nie był tak wielki. Lecz wskutek rozmnożenia się ludzi, postępów techniki i wzrostu popytu na produkty zwierzęce, wpływ ten potężnieje coraz bardziej.

W Europie pojawiły się kultury roślin z za oceanu, a za oceanem na drugiej półkuli — rośliny i zwierzęta z Europy. Przestały istnieć pierwotne nieprzebyte puszcze. Skutkiem tego powstały nowe warunki dla przesunięcia zasięgów niektórych ssaków, ptaków, ryb, dla człowieka korzystnych, a jednocześnie sprzyjające

pojawieniu się tu i ówdzie szkodników. Jeszcze silniej działał niszczący wpływ człowieka. Ostatecznie wywołało to u ludzi (lecz całkiem niedawno) odruch w postaci uznania konieczności zachowania dzikiej, nietkniętej fauny w rezerwach. Jest to zadanie ciekawe, lecz trudne. Zachwiana bowiem została nie tylko wspomniana równowaga między gatunkami dzikich zwierząt, wytworzona w naturze. Zachwiany został sam dobór naturalny w szerokiej skali i przywrócenie go do pierwotnego stanu w rezerwach nie zawsze się udaje.

Część zwierząt wyginęła, względnie w obawie przed człowiekiem przeniosła swoje bytowanie w inne miejsca, ulegając tam aklimatyzacji lub mieszkając w tymczasowo niedostępnych terenach.

Spora ilość zwierząt wyzyskała osiedla ludzkie i nawet bezpośrednią lub pośrednią opiekę kultury rolniczej, rozmnażając się tam, gdzie ta kultura jest wyższa (bażant, zając, sarna i niezliczona ilość szkodników, z którymi człowiek walczy). Ponieważ kultura rolnicza zmienia poniekąd klimat, szybko bezsprzecznie przeobraża glebę i szatę roślinną, w grę też wchodzi u zwierząt aklimatyzacja nawet na tym samym terenie, ale o zmienionych warunkach.

Również dokonał człowiek bezpośrednio, podświadomie i świadomie, licznych przesiedleń w świecie zwierzęcym, jak przewiezienia na statkach i wagonach, bezwiednie czasem, strasznych szkodników (np. szczur i stonka). Z drugiej strony, celowe transportacje dzikich gatunków dają ciekawe obrazy aklimatyzacji, tak

w lepszych warunkach jak i gorszych. Jelenie i łosie mogą służyć jako doskonały przykład wymienionego wyżej zjawiska przesiedlenia w lepsze warunki. Jeleniowate przesiedlone z Anglii (z parku w Richmond) pod Londynem, łosie zaś z Kanady, do Nowej Zelandii, doskonale się tam zaaklimatyzowały. Dla skarłatych w parkach i na wpół udomowionych dzikich jeleni, warunki nowego środowiska były tak nadzwyczajnie dobre, że potomstwo ich wyrosło w środowisku olbrzymich przestrzeni Nowej Zelandii, wyglądem zaczęło przypominać olbrzymiego europejskiego jelenia zamierzających przedhistorycznych czasów (*Cervus megaceros*).

Pasja polowania spowodowała w Europie ciekawą z punktu widzenia aklimatyzacji fakt przesiedlenia muflona śródziemnomorskiego do Węgier i na Śląsk w okolice Karpacza. Jelenia wapiti sprowadzono przed 1-szą wojną światową na Wołyń, obok amerykańskich indyków i rozmaitych azjatyckich bażantów. Bardzo ciekawe i pouczające dla prób aklimatyzacyjnych są dane o celowych przesiedleniach fauny w granicach Związku Radzieckiego, przedsięwziętych w ostatnich latach. Spotykamy tam starania regeneracji zaginionych od dawna w danym rejonie zwierząt, jak np. sobola (w stanie dzikim i udomowionym) w lasach centralnej Rosyjskiej Rep., azjatyckiego jelenia-marala w lasach Ukrainy, masowej transportacji bobrów kamczackich do rezerwatów europejskich, szopów i nutrii amerykańskich do błotnistych miejscowości kaukaskich i tysiące innych nie mniej ciekawych przykładów przesiedleń, częściowo dokonanych z niewątpliwym powodzeniem aklimatyzacyjnym, częściowo nieudanych lub podtrzymywanych tylko dzięki opiece człowieka.

Węgry przed kilkudziesięciu laty sprowadziły z Ameryki Północnej dzikie indyki, które rozmnożyły się na dziko. Ameryka zaś importowała kuropatwy z Węgier, które doskonale czuły się w nowej dla nich ojczyźnie. Natomiast nie udały się próby rozpowszechnienia na dziko kangurów australijskich jako zwierzęt łownej.

Importowanie zajęcy w Polsce było w swoim czasie robione niby dla odświeżenia krajowej zepsutej krwi. Trudno coś powiedzieć o powodzeniu tej imprezy. W każdym razie azjatycki bażant utrzymuje się na dziko w Europie w wielu wypadkach bez żadnej opieki.

Były (między innymi i w Krakowskim) starania rozpowszechnienia na dziko pantarki pochodzenia afrykańskiego, lecz pomimo udanych prób, lisy położyły kres tej zwierzyńce, „uznając” pantarki za zdobycz o wiele łatwiejszą i widocznie smaczniejszą niż kury i bażanty.

Nadzwyczaj ciekawe doświadczenia z przesiedleniem ryb znajdujemy w Związku Radzie-

ckim. Ekspedycje samolotów przetransportowały żywe ryby z gatunku tzw. „kefalii” (z rodziny *Mugilidae*) z Morza Czarnego do Kaspijskiego. Ale okazało się, że denna fauna, niezbędna dla odżywienia ketalii, jest w Morzu Kaspijskim nieobecna. Nie zraziło to inicjatorów doświadczenia i w ślad za kefalią zasiedlono w Kaspijskim Morzu odpowiednie mięczaki, które jak się okazało, umożliwiły razem z przesiedlonym z Morza Czarnego odpowiednim planktonem, istnienie kefalii.

Również w celu walki z malarią używają obecnie we Włoszech niewielkiej rybki „gambusia”, która zjada larwy komara *Anopheles*, powodującego zakażenie malarią. Obecnie sprowadza się gambuzje na Kaukaz do miejscowości malarycznych dla tępienia komarów.

Można w nieskończoność prawie przytaczać przykłady przymusowego przesiedlenia przez człowieka zwierząt w inne warunki, na inne kontynenty, gdzie nierzadko nowopresiedlony gatunek stawał się plagą dla kultury rolniczej, jak świadomie przewieziony do Australii królik, lub przypadkowo przywieziono do Europy stonka z Colorado Stanów Zjednoczonych.

Udane przesiedlenie dzikiej fauny miało miejsce wtedy, kiedy natrafiała ona na takie same lub lepsze warunki egzystencji jak w swojej ojczyźnie, lub kiedy człowiek stwarzał swoją opieką dla sprowadzanych zwierząt sztuczne i dobrze przestudiowane środowisko. W gruncie rzeczy jednak, czy to dla rodzimej fauny, czy obcej, wpływ człowieka na istnienie dzikich zwierząt wyraził się głównie w pojawieniu się u nich cech tzw. domestykacyjnych. Stało się to w związku z uszczupleniem terenów i bezpośrednim oddziaływaniem zubożenia wyboru pożywienia, a wreszcie z osłabieniem walki o byt wobec ochrony niektórych gatunków przez człowieka.

Dość porównać szkielety żubrów dawnych i obecnych, albo porostki jeleni i sarn-kozłów w Czechach i z dziewiczych terenów azjatyckich, by przekonać się, jaki wpływ wywiera bytowanie zwierzęcia pod pewną opieką i bez niej.

Zachowanie dawnej fauny pod opieką człowieka daje bogaty materiał dla przyrodoznawstwa. Zyskujemy możliwość orientowania się w różnych przejawach życia zwierząt, rozumiemy lepiej ich ewolucję w czasie i przestrzeni itd.

Są nawet próby przywrócenia pierwotnego środowiska zwierzęcia, choć jak wiadomo, nigdy nie da się przywrócić lub powrócić do tego co było, gdyż stworzenie dawniejszego otoczenia jest niemożliwe. Również można spodziewać się ciekawych prób hydrydyzacji dzikich form.

Wreszcie, przechodząc do omówienia aklimatyzacji udomowionych zwierząt, widzimy o wiele szerszy zakres przesiedleń całych grup i gatunków zwierząt już od dawnych czasów.

Ludzie przesiedlając się przypędzali ze sobą bydło, przywozili nasiona i przyczyniali się niewątpliwie do rozprzestrzenienia szkodników zwierzęcych i chwastów.

W miarę rozwoju rolnictwa i kultury gleby, pojęcie środowiska naturalnego staje się coraz bardziej fikcyjnym. Obecnie człowiek stwarza środowisko. Człowiek w wielu wypadkach stosując selekcję, czyli wykorzystując właściwą wszystkim stworzeniom na świecie zmienność, uzależnił je nierzadko w silniejszym stopniu od środowiska sztucznego niż od naturalnego otoczenia w postaci klimatu, gleby itd.

W wyniku wytworzyła się taka sytuacja w odniesieniu do niektórych tzw. kulturalnych ras zwierząt domowych, że można je nazwać swojego rodzaju kosmopolitami. Do nich między innymi należą konie wyścigowe pełnej krwi, polniekąd i holenderskie bydło rogate itp. wysoko kulturalne rasy bydła, cienkorunne owce, niektóre rasy świń, psy myśliwskie: settery i pointerzy itd. Wszędzie, dokąd dociera człowiek, ciągnie on za sobą zwierzęta, do których się przyzwyczaił i stwarza dla nich właściwe warunki wychowu i opieki.

Przed kilkunastu laty ogłoszono bardzo interesujące wyniki badań nad wyglądem i wydajnością użytkową rasy bydła dżersejów (jersey), pochodzącego z niewielkiej wyspy u wylotu kanału La Manche i chowanego w różnych i oddalonych od siebie miejscach półkuli ziemskiej: w Kanadzie, Australii, St. Zjednoczonych itd. Otóż okazało się, że różnice między okazami pochodzącymi od tych samych rodowodowo przodków były mniejsze wśród bydła, przez kilka pokoleń chowanego na różnych kontynentach, niż między stadami dżersejów na ich ojczyściej wyspie, ale pochodnych innych linii krwi. Sztuczność utrzymania w różnych terenach bezwzględnie znalazła tu swój wybitny wyraz. Przecież badane stada były wciągnięte do ksiąg zarodowych, dbano o ich wysoką wydajność, odpowiednie żywienie i pielęgnowanie. Inaczej by oczywiście sprawa wyglądała w warunkach uzależnionych tylko od naturalnego klimatu i terenu.

Trudności napotymane są tym większe, im nowy teren przedstawia więcej rażących niepodobieństw w porównaniu z ojczyzną danych zwierząt. Od dawna np. zauważono, że zwierzęta o białym umaszczeniu i skórze szczególnie cierpią w klimacie tropikalnym i że trudno dać im należytą opiekę. Dlatego na południu rasy białych świń ustępują ciemno zabarwionym, lub przynajmniej — mającym czarną skórę. Następnie brak odporności przeciwko pewnym schorzeniom, wywoływanym przez drobnoustroje lub wirusy, wymaga specjalnej ostrożności przy importowaniu do niektórych miejscowości. Wiado-

mo na przykład, ile strat przyczynia w obszarach południowo-afrykańskich mucha „tse-tse“, przenosząca śmiertelne zakażenie wiciowcem *Spirochaete gambiense* na każde importowane bydło z Europy. Natomiast miejscowe afrykańskie bydło oraz częściowo i importowane azjatyckie bydło zebu nie ulegają tej zarazie. Przykładów takich można wskazać sporo. Niezbędne jest jednak ściśle odróżniać odporność serologiczną krwi od odporności na naturalne warunki otoczenia w postaci klimatu, paszy itp. czynników. Zwierzę bowiem bywa odporne, względnie żyje z naturalnymi warunkami swego bytowania, ale nie ma odporności przeciwko określonym chorobom, bywa zaś i odwrotnie. Wreszcie wysoki stopień odporności w postaci zahartowania zwierzęcia w ciężkiej walce o byt pozwala czasem takiemu zwierzęciu stosunkowo lepiej się trzymać w obcym terenie, niż miejscowym osobnikom tego samego gatunku, wydelaconym brakiem walki o byt.

Prowadzi to do pojawienia się swego rodzaju paradoksów hodowlano-aklimatyzacyjnych, które warto mieć na względzie przy omawianiu sprawy aklimatyzacji. O przykłady nie trudno.

Przed półwiekiem, na terenie stepowych obszarów między Morzem Czarnym i Kaspijskim pasły się liczne stada bydła kałmuckiego, chowanego na wpół dziko, bez żadnego ukrycia w pomieszczeniach (pod dachem) i podkarmiania. Praktyka stepowego utrzymania polegała na stopniowym spasanii pastwiska, najpierw przez konie, za którymi szło bydło, i w końcu przez owce. Podczas śnieżnych zim pozwalało to bydłu rogatemu korzystać z trawy pozostawionej przez konie wygrzebujące kopytami śnieg („tie-bieniówka“). Kałmuckie bydło stepowe użytkowane było głównie na mięso. Oczywiście odznaczało się ono niezwykłą odpornością w naturalnych warunkach swego bytowania. Otóż wobec możliwości dojenia krów kałmuckich, o ile je zapędzano do pomieszczeń i przyzwyczajano do człowieka, postanowiono w niektórych gospodarstwach stepowych, tzw. „zimownikach“ utworzyć obory i trzymać kałmuki jako wydojowe bydło mleczne. Uważano bowiem sprowadzane nizinnie krowy za mało odporne na surowe warunki kontynentalnego klimatu.

Jakież było rozczarowanie inicjatorów „kulturyzacji“ kałmuckiego bydła, gdy się okazało, że w krótkim czasie dało ono o wiele większy procent zachorowań na gruźlicę, niż sprowadzane holendry. Przekonano się, że holendry w warunkach sztucznego utrzymania w pomieszczeniach, oczywiście dalekich od wymagań higieny, są odporniejsze, więcej żyje z zaduchem zatłoczonej obory. Mają ponadto nabytą do pewnego stopnia serologicznie odporność na te dla

nich zwyczajne, sztuczne warunki. Natomiast kałmuki ani do pomieszczenia z jego brakiem świeżego powietrza nie były przyzwyczajone, ani nie miały żadnych tzw. „przeciwciał“ w swojej krwi, chroniących je przed nieznanymi dla nich chorobami. Warunki sztucznej opieki były obce kałmukom, tak samo jak byłyby obce dla holendrów warunki wpółdzikiego chowu w stepie.

Drugi przykład obserwowałem podczas pierwszej wojny światowej z końmi syberyjskimi, wziętymi do remontu do artylerii. Umieszczone w doskonałych ciepłych stajniach jednostek wojskowych w centralnej Rosji, zaczynały chorować masowo na złośliwą influencę i dla zapobieżenia dalszemu rozpowszechnianiu choroby, ostatecznie umieszczano konie na miejscach otwartych na tzw. „konowiazi“.

Znamy może jeszcze ciekawsze i dające do myślenia przykłady niespodzianek aklimatyzacyjnych.

Tak w przedwojennym warszawskim ogrodzie zoologicznym, w okólnikach dla jeleni były okazy przedstawicieli naszej polskiej fauny, złowione, a być może wychowane niedaleko Warszawy, prawdopodobnie w lasach Spalskich. Równocześnie z rodzimymi jeleniami dzieliły pomieszczenie jelenie z dalekiej Azji, z terenów pod Himalajami. Tak nasze jelenie, jak i importowane umieszczone były w Warszawskim Zoo w tym samych warunkach — w okólnikach. Jak wiadomo, ogród ten nisko położony na brzegu Wisły, wskutek występowania wody podskórnej przy łada przybieraniu poziomu wody w Wiśle, fatalnie wpływa na zdrowie zwierząt, zwłaszcza odmian kopytowych. Niemniej według słów dyrektora Zoo, dra Żabińskiego, podkreślanych jako swojego rodzaju paradoks, najwięcej cierpiały i chorowały nasze rodzime jelenie, nie zaś importowane. Wyjaśnienia tego paradoksu trzeba szukać w tym fakcie, że himalajscy przybysze pochodzą z pokoleń zahartowanych w ciężkiej walce o byt, eliminującej wszystkie słabsze okazy. Natomiast rodzime jelenie pochodzą z pokoleń na wpół hodowanych w ograniczonych terenach, z jednoczesnym odstrzałem z reguły silniejszych sztuk, a więc w warunkach selekcji in minus. Tego rodzaju selekcja rujnuje konstytucję zwierzęcia.

Jakież więc możemy wyciągnąć wnioski i praktyczne wskazówki dla hodowli w odniesieniu do czasem bardzo aktualnego pytania: co robić z danym pogłowiem zwierząt? Czy chować go w czystości rasy wyłącznie drogą selekcji i planowego doboru łączonych rozplodników różnej płci, czy wobec ujemnych czasem wyników takiego doboru zastosować metodę krzyżowania z obcą, sprowadzoną z innego terenu rasą, wzglę-

dnie przejść na hodowlę importowanego materiału.

Odpowiedź nie jest tak łatwa i prosta, trzeba bowiem wziąć pod uwagę cały spiot czynników wzajemnie powiązanych zależnościami, czasem pozornie sprzecznych z logicznymi rozważaniami, jak to widzieliśmy na podanych wyżej przykładach. Trzeba również pamiętać, że środowisko naturalne w wielu wypadkach szybko się zmienia pod wpływem człowieka. Przecie nie tylko tworzymy sztuczne warunki otoczenia w postaci ciepłych pomieszczeń i żywienia treściwymi paszami, lecz gleba i ewentualne pastwisko dzisiejsze nie są podobne do pastwiska i gleby sprzed kilkudziesięciu lat. Co więcej, w szerszych okresach czasu można nawet mówić o zmianie klimatu pod wpływem wyniszczenia lasów, przeprowadzonych melioracji wodnych itd.

Ciekawe było by na przykład porównać warunki fizjograficzne w Małopolsce, w trójkącie między Wisłą i ujściem Sanu, tam gdzie jeszcze przed stu laty szumiała olbrzymia puszcz Sandomierska i gdzie były jeszcze nieprzebyte moczary. Wiadomo, że nawet poziom wody w Wiśle znacznie się tam obniżył, o jakieś 2 metry w porównaniu z tym, co było dawniej.

Nie mniej wielkie zmiany dostrzec można w Polsce i w innych dzielnicach. Na przykład na tzw. Żuławach. Niewątpliwie jeszcze w czasach historycznych Żuławy były zalewane nadmiarem wody na szerokiej przestrzeni, posiadały nieprzebyte moczary i swoisty charakter terenu i właściwą sobie roślinność. Obecnie należą do depresyjnego nizinnego, ale żyznego rolniczego rejonu, specjalnie chronionego tamami. Podobne zmiany łatwo dostrzec w czasie i przestrzeni i w innych miejscowościach naszej Ojczyzny, gdzie systematyczna uprawa roli w związku z intensywnym nawożeniem przekształciły glebę i dalej ją przekształcają. Operując więc pojęciem odpowiedniego środowiska, w oparciu o przypuszczalny charakter zespołów szaty roślinnej, często zapominamy o postępujących zmianach, nie zdajemy sobie sprawy, że mamy nierzadko do czynienia z fikcją.

Niemniej jednak wniosek o możliwościach w każdym wypadku łatwej aklimatyzacji obcych, lecz kulturalnych ras zwierząt domowych, na nowych terenach byłby zbyt pochopnym, nieostrożnym, i to tym więcej, im mniej mamy szans dać importom właściwe dla nich warunki rozwojowe. Stąd wypływa racja trzymania się hodowli ras miejscowych tam, gdzie one są, i starania się stworzenia ich z materiału aklimatyzowanych sztuk tam, gdzie miejscowych ras nie ma. Łączy się z tym i potrzeba ekonomicznej niezależności hodowli krajowej, i pewne imponderabilia. W pierwszym rzędzie

idzie tu o przyzwyczajenie mieszkańców danego terenu do typu i użytkowości zwierząt, powiedzmy, o pewne zgranie się człowieka i zwierzęcia, o umiejętność wykorzystywania danego zwierzęcia przez człowieka. Ponadto może w sprawie wytwarzania rodzimych ras mieć znaczenie ambicja posiadania własnej rasy.

Oczywiście czasem trzeba sprowadzać zwierzęta z mniej lub więcej dalekich krajów. Trudno na przykład by było białych kolonistów w Australii, Argentynie, Poł. Afryce obywać się bez importowanych z Europy zwierząt domowych. W wielu wypadkach w koloniach żadnego inwentarza żywego nie było, jak to na przykład miało miejsce w Australii, Nowej Zelandii, w Ameryce Północnej i na wielu wyspach. Udomowione zaś na miejscu zwierzęta były albo zupełnie obce przybyszom, albo stały na bardzo niskim stopniu wydajności użytkowej. W wyniku tego konie, bydło, owce i świny trafiały ze swojej ojczyzny na inną półkulę świata, wymagając mniejszej lub większej opieki ze strony hodowców.

Zdarzało się jednak, że na nowym miejscu, odległym o dziesiątki tysięcy kilometrów od Europy, znajdowały importy świetne warunki rozwoju użytkowych zalet. Dość wskazać na osiągnięcia chowu wymienionych „kosmopolitycznych ras“, chowanych w czystości swojej rasy, w postaci rekordów wydajności użytkowej. Wspomnieć należy o częstych, dodatnich wynikach importowania okazów w krajach europejskich i wytwarzania z importów wspaniałych ras.

Szczególnie dużo znajdziemy takich przykładów importowania z Zachodu na Wschód Europy. Wskazać tu można na merynosy hiszpańskie, które znalazły w Saksonii, na Węgrzech i w stepach przyczarnomorskich doskonałe warunki, tam też wytworzyły znakomite odmiany. Konkuruja one i przewyższają jakością swojej wełny merynosy hiszpańskie, które też zawiezione do dalekiej Australii, nie straciły bynajmniej swoich zalet.

Ciężkie rasy koni angielskich, importowane do miejscowości o klimacie kontynentalnym i o bogatej żyznej glebie, nierzadko pozbywały się zbytniej limfatyczności, zyskiwały na kościistości, dając wspaniałe konie robocze, w rodzaju rasy „włodzimierskiej“ w Zw. Radzieckim.

Można przytoczyć sporo innych przykładów dodatniej aklimatyzacji, ale również można podać i większą ilość wypadków nieudanej aklimatyzacji importowanych z daleka zwierząt.

Nagromadzone doświadczenia wykazały, że wymagana jest tu wielka ostrożność w wyborze ras. Przede wszystkim należy zwrócić uwagę na konieczność podobieństwa fizjograficznego i innych warunków otoczenia dawnego i nowego

miejsca hodowli. Warto też podnieść pewien rys charakterystyczny dla prób aklimatyzacyjnych. Mianowicie jest rzeczą ciekawą, że odgrywa tu znaczną rolę tkwiąca głęboko w ustroju zwierzęcia cecha pierwotnego dzikiego przodka, wyrażająca się w tendencji do wyboru właściwego dla niego otoczenia. Otóż koń, owca, nie mówiąc już o antylopach, zawsze mają wrodzoną skłonność do stepowego bytowania. Przeniesienie ich z nizinnych warunków do stepu idzie po właściwej linii ustroju fizjologicznego, nawet jeśli uległ on głębokim przekształceniom na skutek długiego przebywania na nizinach. Stąd stają się zrozumiałe dobre wyniki importowania koni stepaków na wschód, merynosów do stepów pustynnych itp. Przeciwnie bywa z bydlęciem rogatym, importowanym z nizin do stepu, za wyjątkiem chyba odmian pochodnych od stepowych i pustynnych typów. Stąd, na przykład, ze wszystkich zachodnich ras mięsnych, które by nadawały się do stepów Związku Radzieckiego, najbardziej wytrzymałe na nowe dla nich warunki okazały się herefordy. Dla pustynnych okolic Południowej Afryki też nadają się najlepiej herefordy i dewony. Wgląd w pochodzenie tego bydła pozwala dopatrzeć się w tych rasach (obecnie wysoko kulturalnych na terenie Wielkiej Brytanii) pochodzenia od bydła chamitów, przypędzonego niegdyś ze stepów Azji i Afryki.

Zakupione w swoim czasie we Wschodnich Prusach zażrebione kłaczki i przewiezione w tereny za Donem do warunków stepowego chowu prawie na dziko, nie zginęły, trafiając jakby we właściwe dla ustroju konia warunki. Stopniowo przez lato i jesień przyzwyczajane do otoczenia i dokarmiane podczas zimy sianem, nie tylko że nie poniosły w swojej liczbie strat, lecz normalnie się wyżebiły, pomimo braku pomieszczeń stajennych.

Otoczenie górskie w pewnym stopniu zastępuje step i vice versa: rasy górskie lepiej się czują w stepie niż na nizinach, aczkolwiek co do tego brakuje jeszcze odpowiednich systematycznych spostrzeżeń.

W zagadnieniach współczesnej polityki hodowlanej niemal każdego państwa, sprawa aklimatyzacji zwierząt domowych zjawia się nie tak rzadko na porządku dziennym. Tak samo bowiem jak niegdyś dziki pierwotny świat zwierzęcy zmieniał zasięgi swego bytowania, obecne zwierzęta domowe w o wiele silniejszym stopniu ulegają wzajemnemu przekrzyżowaniu w obrębie swego gatunku i nieraz koniecznemu przesiedleniu. Nawet w silnie ustabilizowanych populacjach rasowych zwierząt domowych Wielkiej Brytanii zachodzi potrzeba importów, jak to widzimy na świeżych przykładach sprowadzania do Anglii holenderskiego bydła z Holandii,

perszeronów z Francji. Duńskie świny i duńskie bydło fiońskie niedawno importowano do Ameryki, kanadyjskie świny tamworthy z powrotem wykupywano do Anglii, jako najlepszy materiał itd. Szwecja w 1950 r., troszcząc się o materiał bydła mięsnego, importowała z Anglii znaczną ilość aberdeen-angusów. Dość chyba przykładów.

Ogólną zatem syntezę opisanych wyżej zjawisk w odniesieniu do praktyki hodowlanej i opieki nad zwierzętami stanowi wniosek, że obecnie o wiele ważniejszym jest środowisko stwarzane przez człowieka, niż pozorna czasem stałość warunków naturalnych otoczenia. Do-

szliśmy do czasu, kiedy człowiek nagina przyrodę do swoich planów i nierzadko nawet nie zauważa, jak zasadniczo zmieniła się jej fizjografia w danym terenie.

W każdym wypadku powinna panować troska o należyty wybór materiału i ściśle prze studiowanie wymagań rasy wobec otaczających warunków. W doborze materiału, tak swojego rodzimego jak i obcego, hodowcy muszą opierać się na przysłowiu starożytnych, że „quidquid agis, prudenter agas et respice finem“, i kierować się doświadczeniem i logiką faktów bez przesady i uprzedzeń w którymkolwiek kierunku.

S. MACKO

CZY DZIAŁALNOŚĆ SZPAREK LIŚCIOWYCH WPŁYWA NA ZJAWISKO POŁUDNIOWEJ DEPRESJI ASYMLACYJNEJ?

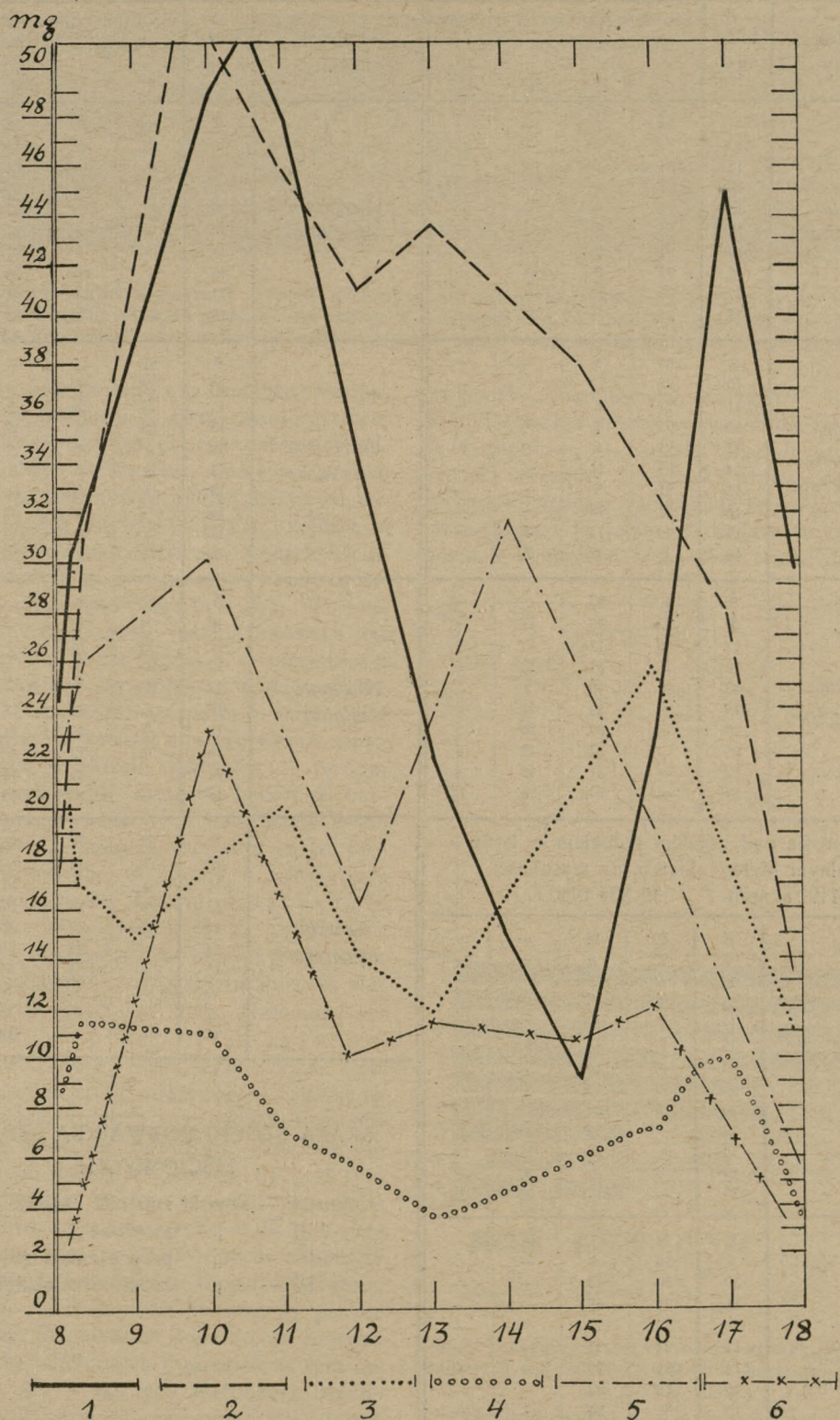
Ze sprawą próby wyjaśnienia zjawiska południowej depresji asymilacyjnej u roślin górskich, która była przedmiotem artykułu zamieszczonego w 5 nr. „Wszec h Ś w i a t a“ r. 1951, wiąże się ściśle kwestia czynności aparatu szparkowego liści. Krótko mówiąc chodzi o to, że niektórzy autorzy fakt południowej depresji asymilacyjnej przypisują wybitnemu zmniejszeniu się w okresie południowym turgoru w liściach roślin na skutek bardzo wzmożonej transpiracji, i w następstwie tego zamykaniu się szparek liściowych.

Rozpatrując rzecz z tego punktu widzenia, należy zastanowić się kolejno nad następującymi zagadnieniami: 1. czy były przeprowadzone badania nad transpiracją roślin w ich naturalnym siedlisku (ekologiczne) i jakie są ich wyniki; 2. jakie są dotychczasowe wyniki badań nad czynnościami aparatu szparkowego liści roślin w ciągu całego dnia, względnie w okresie dobowym; 3. jakie można na podstawie tych badań wysnuć wnioski i uogólnienia, i czy są znane i stwierdzone fakty z dziedziny wymienionych zagadnień, które by przemawiały na korzyść tezy wymienionej na wstępie.

Odpowiedź na pierwsze pytanie jest pozytywna. Szczegółowe badania nad transpiracją roślin „macchii śródziemnomorskiej“ na wybrzeżu Istrii nad morzem Adriatyckim w pobliżu miejscowości Rovigno przeprowadzał E. Roschall w lipcu i sierpniu 1936 i 1937 roku, a wyniki swoich badań ogłosił w r. 1939. Z załączonych wykresów natężenia transpiracji 6 gatunków roślin (wybranych z 28 zbadanych) wynika zupełnie jasno, że w godzinach połud-

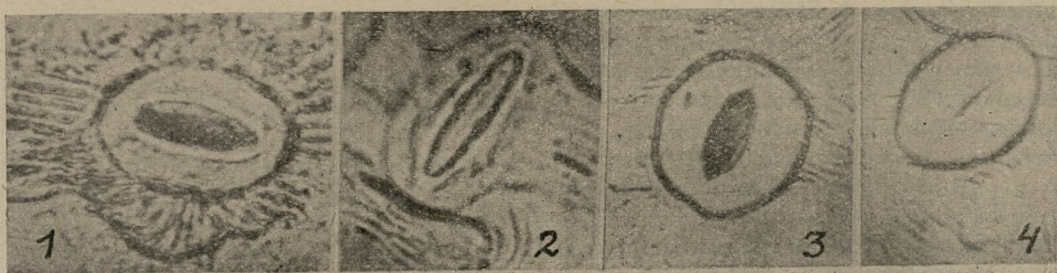
niowych, między godziną 10 a 15, transpiracja jest wyraźnie zahamowana. U niektórych gatunków spadek krzywej transpiracji jest bardzo gwałtowny i duży. Wobec tego należy przyjąć, że gdyby szparki liści roślin zamykały się w godzinach południowych, to w każdym razie nie na skutek wzmożonej transpiracji. Mogłaby tu wchodzić w rachubę ewentualnie reakcja fotoaktywna (Stälfelt). Wyjaśnienie tych spraw może dać odpowiedź na pytanie drugie, które teraz omówimy.

Ilość przeprowadzonych dotychczas badań nad czynnościami aparatu szparkowego liści roślin jest ogromna, badania te były przeprowadzane różnymi metodami, z których 3 były stosowane najczęściej: 1. metoda Lloyd'a, polegająca na zdzieraniu skórek liści, umieszczaniu jej skrawków w alkoholu absolutnym i badaniu w laboratorium stopnia rozwarcia szparek liściowych; 2. metoda infiltracji z zastosowaniem następujących płynów: ksylolu, nafty, terpentyny zmieszanej z olejem rycynowym w stosunku 2:1, czystego oleju parafinowego, albo: ksylolu, benzolu, oleju terpentynowego i rycynowego (2:1), alkoholu. 3. metoda błonek koloidowych, nakładanych na powierzchnie blaszek liściowych dla sporządzenia odbitek szparek liściowych. Z tych wszystkich metod — które po kolei wypróbowałem — metoda błonek koloidowych nie jest wprawdzie najdogodniejsza w terenie, ale jest zato metodą najbardziej pewną. Na podstawie własnego doświadczenia jestem głęboko przekonany o wyższości tej metody nad innymi, tylko że żadne znane mi dotychczas recepty różnych autorów na sporządze-



Ryc. 1. Wykresy natężenia transpiracji (mierzonego w miligramach) niektórych roślin „maczki śródziemnomorskiej” koło Rovigno na wybrzeżu Istrii nad Morzem Adriatyckim, w lipcu-sierpniu 1936—1937 roku. (Według E. Roschala 1939).

1 — *Teucrium polium*, 2 — *Pistacia terebinthus*, 3 — *Phillyrea media*, 4 — *Cistus villosus*, 5 — *Saturea montana*, 6 — *Quercus ilex*.

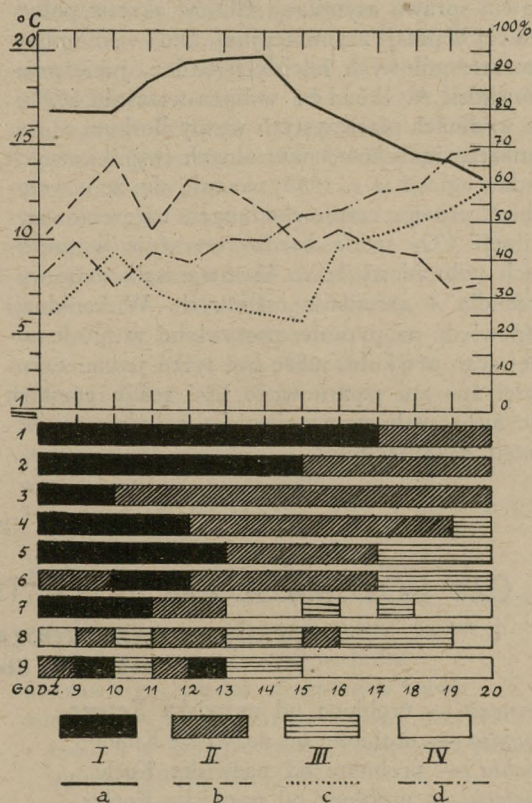


Ryc. 2. Mikrofotografie szparek liściowych, utrwalonych na błonkach koloidowych.

1 — szparka zupełnie otwarta u *Betula carpatica*; 2 — szparka zwężona u *Sorbus aucuparia* var. *glabrata*; 3 — szparka zupełnie otwarta u *Senecio nemorensis*; 4 — szparka zupełnie zamknięta u *Senecio nemorensis*.

nie roztworu koloidowego nie są dobre. Najlepsze wyniki uzyskałem przy zastosowaniu gotowego kolodium francuskiego (z „Laboratoire d'analyses Médicales“ w Paryżu), ponieważ szybko zastyga i daje dość ciekawą błonkę, łatwo odchodzącą od blaszki liściowej. Błonki koloidowe z utrwalonymi na nich odciskami szparek liściowych mogą być długi czas przechowywane w suchym miejscu i zawsze mogą być użyte dla kontroli. Z tych trzech metod, metoda pierwsza jest najmniej pewna. Jeżeli chodzi o pewne wnioski ogólne z badań nad czynnościami aparatu szparkowego, są one bardzo rozmaite i najczęściej niezgodne, a już w kwestii stanu rozwarcia szparek liściowych w okresie dobowym — istnieje kompletna rozbieżność wyników badań. Z bardzo wielu przeprowadzonych obserwacji szczególnie ważne dla naszych rozważań są te, które były dokonywane w górach i arktycznych obszarach tundrowych. Tak np. Kostyczew, Bazarina, Czesnokowa, Müller i Stocker stwierdzili w swoich badaniach, że u roślin arktycznych szparki liściowe są stale otwarte, i w dzień, i w nocy. Natomiast rezultaty badań Popławskiej, Jaszunowej i Pietrowej nad czynnościami aparatu szparkowego roślin arktycznych i górskich w hibińogorskiej tundrze i w górach tego obszaru — są zupełnie odmienne. Stwierdzono mianowicie, że rośliny zachowują się pod tym względem bardzo różnie: u wielu gatunków szparki liściowe są bardzo często stale zamknięte i w dzień, i w nocy, u innych zamknięte w dzień, a otwarte w nocy, u innych odwrotnie, u niektórych roślin szparki liściowe są prawie stale zwężone. Stwierdzono ponadto, że te same gatunki roślin arktycznych i górskich, w tym samym czasie, ale w różnych warunkach siedliskowych, miały różny stopień rozwarcia szparek liściowych. Słowem: ogromna różnorodność w czynnościach aparatu szparkowego, która prawdopodobnie wynika stąd, że funkcja aparatu szparkowego jest wrodzoną cechą organizacyjną, ulegającą bardzo powolnym przemianom i przestawieniu w swojej ustalonej cykliczności, pod

wplywem działających warunków otoczenia. Popławska stosuje w swoich badaniach skalę 4-stopniową: 1. szparki zupełnie otwarte, 2. szparki zwężone, 3. szparki prawie zamknięte, 4. szparki zupełnie zamknięte. Tę samą skalę zastosowałem i ja w swoich badaniach w Karkonoszach. Ponieważ w każdym czasie doby sto-

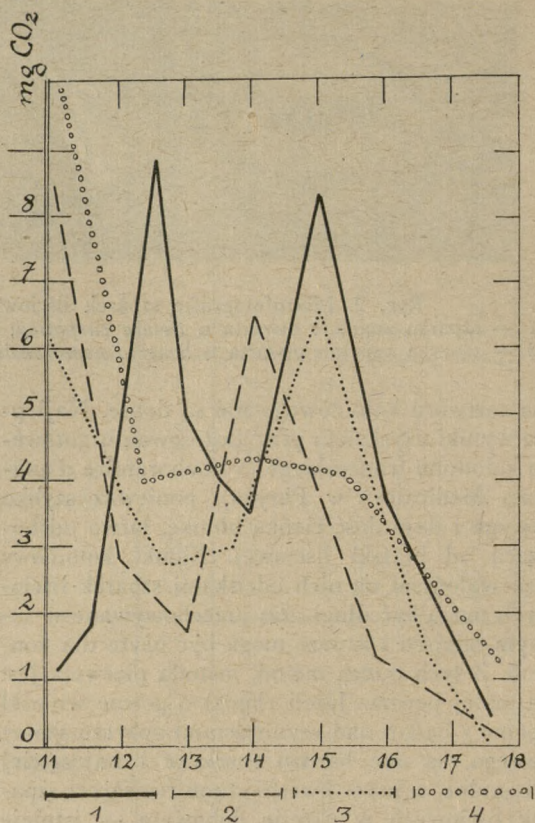


Ryc. 3. Diagramy stanu rozwarcia szparek liściowych, zbadanych u 9 gatunków roślin w Karkonoszach dnia 18 i 30 VII 1950 r.

1 — *Betula carpatica*, 2 — *Sorbus aucuparia* var. *glabrata*, 3 — *Aconitum firmum*, 4 — *Ribes petraeum*, 5 — *Anemone alpina*, 6 — *Gentiana asclepiadea*, 7 — *Vaccinium vitis idaea*, 8 — *Vaccinium myrtillus*, 9 — *Senecio nemorensis*. — I — szparki zupełnie otwarte, II — szparki zwężone, III — szparki prawie zamknięte, IV — szparki zupełnie zamknięte. — a, b — temperatura powietrza na wys. 1 m; c, d — wilgotność powietrza na wys. 1 m.

pień rozwarcia szparek liściowych tej samej blaszki liściowej jest w zasadzie różny, mimo że jakiś stan wyraźnie dominuje, dlatego własne badania przeprowadzałem w ten sposób, że na powierzchni błonki koloidowej liczyłem pod mikroskopem 200 szparek i obliczałem poszczególne stopnie ich rozwarcia w procentach, co ilustruje załączona obok tabela.

Wyniki własnych badań są zestawione w diagramach stanu rozwarcia szparek liściowych u 9 zbadanych gatunków roślin w Karkonoszach. Przyjmując za słuszny pogląd, że szparki liściowe, zarówno zupełnie otwarte jak i zwężone, spełniają prawie równorzędną rolę w procesach asymilacji, musimy stwierdzić, że u większości zbadanych roślin w Karkonoszach szparki liściowe są cały dzień lub prawie cały dzień otwarte, a prawdopodobnie u większości roślin w ogóle są otwarte w godzinach południowych. Wobec takiego stanu rzeczy nasuwa się tutaj jeszcze bardzo ważne zagadnienie, jak się przedstawia sprawa asymilacji CO_2 w okresie południowej depresji asymilacyjnej. Otóż według bardzo szczegółowych i ścisłych badań, jakie przeprowadził A. Beiler w lipcu-wrześniu 1937 r. na wydmach piaszczystych wyspy Borkum w warunkach siedliskowo naturalnych (wyniki swoich badań ogłosił w r. 1939) okazuje się, że u wszystkich prawie roślin zbadanych natężenie asymilacji CO_2 spada bardzo wyraźnie w godzinach południowych, co ilustruje załączony wykres dla 4 gatunków roślinnych. W konkluzji odpowiedź na pytanie, postawione w tytule niniejszego artykułu, może być tylko jedna: czynności aparatu szparkowego liści roślin górskich nie mają wpływu na zjawisko południowej depresji asymilacyjnej.



Ryc. 4. Wykresy natężenia asymilacji CO_2 (mierzonego w miligramach) niektórych roślin na wydmach piaszczystych na wyspie Borkum w lipcu-wrześniu 1937 r. (Według A. Beilera 1939).

1 — *Salicornia herbacea*; 2 — *Hippophae rhamnoides*; 3 — *Obione portulacoides*; 4 — *Statice limonium*.

J. KREINER

CZY ROZUMIESZ ŁACIŃSKĄ TERMINOLOGIE PRZYRODNICZĄ?

SŁOWNICZEK NAZW RODZAJOWYCH ROŚLIN WYŻSZYCH

Część II od litery K do litery Z

kernera — urobione od nazwiska Kerner
knautia — urobione od nazwiska Knaut
kochia — urobione od nazwiska Koch
koeleria — urobione od nazwiska Koeler
laburnum z łac. alburnum — biel drzewa
lactuca łac. — sałata z łac. lac, dop. lactis — mleko
lamium z gr. lamos — przełyk; u Pl. — mar-twa pokrzywa
lapp- (przed samogłoską), *lappa* z łac. lappa — łopian
lapsana łac. — jakaś jarzyna
larix łac. — modrzew
laser- łac. — gatunek żywicy

lathrea z gr. lathraios — ukryty
lathyrus z gr. lathyros — gatunek grochu
laurus łac. — drzewo wawrzynowe
lavandula z łac. lavo — myję
lavatera — urobione od nazwiska Lavater
ledum z gr. ledon — krzak żywiczny
-legia z łac. lego — zbieram
lemna z gr. limne — stojąca woda, staw
lens łac. — soczewica
leon-, leont- (przed samogłoską), *leonto-* z gr. leon, dop. leontos — lew
lepidium z gr. lepidion — łuseczka
-lepis z gr. lepis — łuska
leuco- z gr. leukos — biały

levisticum z gr. lybistikon — nazwa rośliny u Dioskuridesa (niezrozumiała)
libanotis z gr. libanotes — kadzidło
ligul- (przed samogłoską) z łac. ligula — języczek, rzemień od buta
ligustrum łac. — jakaś roślina krzewiasta, z łac. ligo — wiązę
lilium łac. — lilia
limn- (przed samogłoską) z gr. limne — staw, woda stojąca, zatoka, bagno
limos- (przed samogłoską), *limosa* z łac. limus — bagno
lin- (przed samogłoską), *-lina* z gr. linon — nić, len
lindernia — urobione od nazwiska Lindern
linnaea — urobione od nazwiska Linneusz
linum łac. — len, nić
liparis z gr. liparos — tłusty
lirio- z gr. leirion — biała lilia, tulipan
listera — urobione od nazwiska Lister
litho- z gr. lithos — kamień
litor (przed samogłoską) z łac. litus, dop. litoris — brzeg
lloydia — urobione od nazwiska Lloyd
lobelia — urobione od nazwiska Lobel
-lobium z gr. lobion — płatek, strączek, otoczka
-lochia z gr. locheia — poród (środek porodowy)
loiseleuria — urobione od nazwiska Loiseleur
lolium łac. — stokłosa, gatunek trawy (Vergili)
lonicera — urobione od nazwiska Lonicer
-lophium z gr. lophia — grzebień, grzywa, sierść na grzbiecie
-lophus z gr. lophos — czub, kita
lor- (przed samogłoską), z łac. lorum — rzemień
-lotus łac. — nazwa rośliny, lotos
lun- z łac. luna — księżyc
lupinus z łac. lupus — wilk
luzula z łac. luceo — świecę
lychnis z gr. lychnos — lampa
lycium z łac. lycium — lekarstwo z ziół licyjskich (M. Azja)
lyco- z gr. lykos — wilk
lysimachia z gr. lysimachos — kojący, łagodzący spory
lythrum z gr. lythron — powalanie krwią
magnolia — urobione od nazwiska Magnol
mai- z łac. maius — maj
malachium z gr. malache — malwa
malaxis z gr. malaxis — zmiękczenie
malus łac. — jabłoń
malva łac. — ślaz, malwa
marrubium z łac. Marrubius — pochodzący z miasta Marrubium lub z hebr. mar — gorzki i rob — wiele
marsilia — urobione od nazwiska Marsigli
matric- z łac. matrix — macica

matthiola — urobione od nazwiska Matthioli
medicago z gr. medikos — medyczny, pochodzący z Medii (dziś. Iran)
melam- (przed „p”) z gr. melanos — czarny
melandryum z gr. melandryos — z czarnego lasu
-meles z gr. melon — jabłko
meli- z łac. mel, dop. melis — miód
melica nie wyjaśnione, w XIII w. oznacza proso
melissa z gr. melissa — pszczoła
melittis z gr. melissa — pszczoła
mentha z gr. mintha — mięta
meny- z gr. menyō — wskazując, zdradzam, objawiam
mercuri- z łac. Mercurius — Merkury, bożek
mesembri- z gr. mesembria — południe
mespilus łac. — nieszpuka
meum z gr. meon — gatunek rośliny
milium z łac. milium — proso
mimosa z hiszp. mimoso — delikatny, miękki
mimulus z gr. mimos — aktor
-mintha z gr. mintha — mięta
minuartia — urobione od nazwiska Minuart
moehringia — urobione od nazwiska Moehring
moenchia — urobione od nazwiska Moench
molinia — urobione od nazwiska Molina
-monia z gr. mone — pobyt; lub z gr. monios — samotnie żyjący
mono- z gr. monos — jeden, pojedynczy
monstera — nie wyjaśnione
montia — urobione od nazwiska Monti
morus łac. — morwa z gr. mauroo — zacieniam
mulgedium z łac. mulgeo — doje
musa — urobione od nazwiska Musa
muscari hiszp. — piżmo
myos- z gr. mys, dop. myos — mysz
myrica z gr. myrike — tamaryszek
myria-, *myrio-* z gr. myrioi — tysiąc
myrrhis z gr. myrrhis — a to z hebr. mor — żywica myrra
myrtus łac. — mirt
najas z gr. Naias — nimfa wodna, Najada
narcissus łac. — mityczna postać pięknego młodzieńca, zamienionego w kwiat
nardus z gr. nardos — gatunek trawy
narthecium z gr. narthex, dop. narthekos — roślina, w łodydze której Prometeusz przeniósł ogień z nieba na ziemię
nasturtium z łac. nasus — nos i torqueo — dręczyć
neo- z gr. neos — nowy
neottia z gr. neottia — gniazdo
nepeta łac. — gatunek mięty, nazwany od miasta Nepete w Etrurii
nephro- z gr. nephros — nerka
-nera z włosk. nero — czarny
nerium z gr. nerion — oleander
neslea — urobione od nazwiska Nesle
nicandra — urobione od nazwiska Nikandros

nicotiana — urobione od nazwiska Nicot
nigella z łac. *nigellus* — czarniawy
nigritella z łac. *nigrities* — czarna farba
nonnea — urobione od nazwiska Nonne
nuphar z arab. *naufar* lub *nyloufar* — nazwa rośliny
nymphaea, *nympho-* z gr. *nymphaios* — poświęcony Nimfom (boginki wodne i leśne)
-odes z gr. *eidos* — kształt. Końcówka oznaczająca podobieństwo.
-odon- z gr. *odus*, dop. *odontos* — ząb
odontites z gr. — łac. *odontitis* — roślina lecząca ból zęba
oen- (przed samogłoską), *oeno-* z gr. *oinos* — wino
omphal- z gr. *omphalos* — pępek
ono- z gr. *onos* — osioł
onoclea z gr. *onokleia* — jakaś roślina (*Echium*?) u Dioskuridesa
ononis łac. — kolczasty gatunek rośliny (Pl.)
ophio- z gr. *ophis* — wąż
-ophryon, *-ophrys* z gr. *ophrys* — rzęsa
-ops, *-opsis* z gr. *opsis* — widok, wygląd, oblicze
orchis z gr. *orchis* — jądro (samcze)
oreo- z gr. *oreios* — górski
origanum z gr. *origanon* — roślina górska o gorzkim smaku, z gr. *oros* — góra i gr. *ganos* — ozdoba
ornitho- z gr. *ornis*, dop. *ornithos* — ptak
orob-, *orobus* z gr. *orobos* — gatunek grochu
oryza z gr. *orydza* — ryż
osmunda z germ. *osmunder* — przydomek boga Thora
ostericum z gr. *hysterikos* — maciczny
-osyris z gr.-łac. *osyris* — jakaś roślina
-otis, *-oto-* z gr. *us*, dop. *otos* — ucho
oxalis z gr. *oxys* — ostro zakończony, ostry, kwaśny; u Pliniusza nazwa rośliny
oxy-, *-oxys*, *oxyria* z gr. *oxys* — ostro zakończony, ostry, kwaśny
-pactis z gr. *paktis* lub *pektis* — instrument o 20 strunach
paeonia z gr. *paionios* — leczący, zbawczy
panicum z łac. *panis* — chleb; jakieś zboże, tatarka?
papaver łac. — mak
pariet- (przed samogłoską) z łac. *paries* — ściana
paris z gr. *Paris* — mityczny bohater (roślina ma symbolizować sąd Parysa: cztery liście — Parys, Venus, Juno i Atena, jagoda — jabłko)
parnassius z gr. *Parnassos* — góra uważana za siedzibę bogów
partheno- z gr. *parthenos* — dziewica
passi- z łac. *patio* — cierpieć
pastinaca łac. — marchew (Pl.); z łac. *pastina* — motyka
paulownia — urobione od nazwiska Paulow

pedicul- z łac. *pediculus* — 1) nóżka, 2) wesz
-pedium z gr. *pedilon* — sandał, trzewik
pelargonium z gr. *pelargos* — bocian
-pendula z łac. *pendeo* — zwisam, obwisam, chwięć się
peplis z gr. *peplis* — gatunek rośliny
petasites z łac. *petasus* — kapelusz do podróży
petro- z gr. *petros* — kamień, skała
petunia z brazyl. *petun* — tytoń
peucedanum z gr. *peukedanos* — gorzki, raniący, zgubny
-phaë z gr. *phaos* — światło
phalaris z gr. *phalaros* — świetny, błyszczący, biały
phaseolus z gr. *phaseolos* — fasola
phego- z gr. *phegos* — buk
-phila z gr. *philos* — przyjaciel
philadelphus z gr. *philadelphos* — miłujący rodzeństwo; przydomek króla Ptolemeusza II
phleum z gr. *phleos* — jakaś roślina bagienna
phlomis gr.-łac. — jakiś gatunek rośliny (Pl.) z gr. *phlox* — płomień
phlox z gr. *phlox* — płomień (liści używano jako knotów)
phoenix z gr. *phoinix* — 1) Fenicjanin, 2) gatunek palmy
-phorbi-, *-phorbia* z gr. *phorbeia* — pasza, żywność
-phor-, *-phori-*, *-phorum* z gr. *phoros* — nożący
-phragma, *-phragmites* z gr. *phragma* — zagrożenie, płot
phyllo-, *-phyllum* z gr. *phyllon* — liść
physalis z gr. *physalis* — bańka na wodzie
phyteuma gr. — roślina
phyto-, *-phytum* z gr. *phyton* — roślina
picea łac. — świerk
picris z gr. *pikrós* — gorzki, ostry
pilul- z łac. *pilula* — gałeczka, kulka
pimpinella przekrecone z łac. *bipinnella* (bi — podwójny, *pinnella* — piórko)
pinguicula z łac. *pinguis* — tłusty
pinus łac. — sosna
pirola zdrobn. z łac. *pirus* — grusza
pirus łac. — grusza
pisum łac. — groch
-pitium z łac. *pix*, dop. *picis* — smoła
plantago z łac. *planta* — podeszwa
plat- (przed samogłoską lub „h”) z gr. *platys* — szeroki, płaski
platanus z gr. *platanos* — jawor
-pleuro-, *-pleurum* z gr. *pleura* — bok
plumbago z łac. *plumbum* — ołów
poa, *poë-* z gr. *poa* — trawa
-podium z gr. *podion* — nóżka
podo- z gr. *pus*, dop. *podos* — noga
-pogon z gr. *pogon* — broda
polemonium z gr. *polemos* — wojna
poly- z gr. *polys* — liczny, wiele

- populus* łac. — topola
portulaca łac. — nazwa rośliny (Pl.)
potamo- z gr. potamos — rzeka
potentilla z łac. potens — możny, silny
pren- z gr. prenes — pochylony w przód
primula zdrobn. od primus — pierwszy
prunus łac. — wiśnia
psamma, psammo- z gr. psammos — piasek
pseudo- z gr. pseudos — kłamstwo, oszustwo
-pteria z gr. pteron — skrzydło, pióro
pterido-, pteridium, -ptervis z gr. pteris — paproć
pulic- z łac. pulex, dop. pulicis — pchła
pulmon- (przed samogłoską) z łac. pulmo, dop. pulmonis — płuco
pulsatilla z łac. pulso — uderzam
-pus z gr. pus — noga
-pyrum z gr. pyros — pszenica
quercus łac. — dąb
radiola z łac. radiolus — promyczek
ranunculus łac. — żabka
rap- z łac. rapum — rzepa
raphanus z gr. raphanos — rzodkiew
reseda z łac. resedo — łagodzę, goję
rhamnus z gr. rhamnos — jakiś krzak ciernisty
rhin-, -rhinum z gr. rhis, dop. rhinos — nos
-rhiza z gr. rhiza — korzeń
rhodo-, rhodiola z gr. rhodos — różowy, lub z gr. rhodon — róża
rhus gr.-łac. — drzewo używane do farbowania i garbowania (Pl.)
rhyncho- z gr. rhynchos — ryjek
ribes z arab. ribas — roślina o kwaśnych owocach
ricinus z łac. ricinus — gatunek pasożyta bydłęcego, wesz; gatunek rośliny
robinia — urobione od nazwiska Robin
-rops z gr. rops — krzew
rosa łac. — róża
rosmarinus łac. — nazwa rośliny
rubus łac. — ostrężyna
rudbeckia — urobione od nazwiska Rudbeck
rumex łac. — szczaw
ruppia — urobione od nazwiska Ruppius
ruta łac. — ruta, gorzkie ziele
-sace z gr. sakos — tarcza
sagina łac. — pasza do tuczenia bydła
sagitt- (przed samogłoską) z łac. sagitta — strzała
salix łac. — wierzb
salsola zdrobn. z łac. salsus — słony
salvia z łac. salvus — zdrowy
salvinia — urobione od nazwiska Salvinus
sambucus łac. — bez
samolus łac. — nieznany gatunek rośliny błotnej, z celt. san — pożyteczny, zbawienny, i celt. mos — świnia (pasza dla świń)
sanguis- z łac. sanguis — krew
sanicula z łac. sanus — zdrowy
sapon- (przed samogłoską) z łac. sapo — mydło
saro- z gr. saros — miotła
saxi- z łac. saxum — skała
scabiosa z łac. scabies — świerzb
scandix z gr. skandix — trybulka
scheuchzeria — urobione od nazwiska Scheuchzer
schiwereckia — urobione od nazwiska Schiwereck
schoenus z gr. schoinos — sitowie, rogoża
-sciadium z gr. skiadeion — mały cień
scilla łac. — morska cebula
scirpus z łac. scirpo — plotę, wyplatam
scler- (przed samogłoską), *sclero-* z gr. skleros — twardy
scolopendrium z gr. skolopendra — krocionóg
scopolia — urobione od nazwiska Scopoli
scorzo- z włos. scorza — łupina
scrophul- z łac. scrophulae — gruczoły lub z łac. scrofa — maciora
scutell-, scutella z łac. scutellum — tarczka
secale łac. — żyto
sedum z łac. sedeo — siedzę
selagin- z łac. selago, dop. selaginis — gatunek jałowca
-selinum z gr. selinon — pietruszka
semper- z łac. semper — zawsze
senecillis zdrobn. od łac. senex — starzec
senetio łac. — starzec; u Pliniusza gatunek rośliny
-seris z gr. seris — gatunek rośliny o przykrym zapachu; sałata
serratula zdrobn. od łac. serra — piła
seseli z gr. seselis — gatunek rośliny baldaszkowej
sesleria — urobione od nazwiska Sesler
-set- (przed samogłoską) z łac. seta — szczecina
sherardia — urobione od nazwiska Sherard
sicyos z gr. sikyos — ogórek
sideritis z gr. siderites — żelazny
sieblingia — urobione od nazwiska Siebling
silaus łac. — gatunek rośliny u Pl., z gr. selas — połysk
silene z łac. Silenus — imię Satyra, towarzysza Bakchusa
silybum gr.-łac. — gatunek ostu
sinapis — łac. gorczyca
sisymbrium z gr. sisymbrium — gatunek rzeźuchy lub mięty
sisyrynchium gr.-łac. — gatunek cebuli
sium z gr. sion — gatunek rośliny aromatycznej, wodnej. Z celt. siw — woda
solanum łac. — gatunek rośliny
soldanella z włos. soldo — pieniądz
solidago z łac. solido — czynię mocnym, trwałym (środek gojący rany)
sonchus gr.-łac. — gatunek ostu (Pl.)
-sorba z łac. sorbeo — chłonę, polykam

- sorb-*, *sorbus* łac. — jarzębina z łac. *sorbeo* —
łykam, ściagam
- sparganium* łac. — gatunek rośliny wodnej (Pl.)
z gr. *sparganion* — powijak, pieluszka, wstąż-
ka
- sparmannia* — urobione od nazwiska Sparmann
- spartium* z gr. *spartion* — lina skręcona, pletnia
- specularia* z łac. *speculum* — zwierciadło, podo-
bieństwo
- spergul-*, *spergula* z łac. *spargo* — rozsiewam,
kropię (?) lub z niem. *Spargel* — szparag (?)
- sperma*, *-spermum* z gr. *sperma* — nasienie
- spinacia* z łac. *spina* — kolec
- spir-*, *-spira*, *spirea*, *spiro-* z gr. *speira* — to co
jest skręcone jak u ślimaka; u Theophrasta
gatunek krzewu o skręconych owocach.
- splenium* z gr. *splen* — śledziona (lekarstwo
na śledzionę)
- stachys* z gr. *stachys* — kłos
- staphylos* z gr. *staphyle* — winogrono, grono
- stegia* z gr. *stegē* — dach, pokrywa
- stell-* z łac. *stellā* — gwiazda
- stemma* z gr. *stemma* — wieniec, diadem
- sten-* (przed samogłoską, *steno-* z gr. *stenos* —
wąski, szczupły
- stichum* z gr. *stichos* — rząd, szereg
- stratiotes* gr. — żołnierz
- strepto-* z gr. *streptos* — skręcony, spleciony;
naszyjnik
- stupa* łac. — pakuły, październik
- sturmia* — urobione od nazwiska Sturm
- styles* z gr. *stylos* — kolumna, słup
- suaeda* z arab. nazwy rośliny
- subul-* z łac. *subula* — szydło
- succis-*, *succisa* z łac. *succido* — podcinam, ści-
nam
- sweertia* — urobione od nazwiska Sweert
- sym-* (przed „b” lub „p”) z gr. *syn* — razem
- symphytum* z gr. *symphyo* — zrastam się (le-
karstwo na rany)
- syringa* z gr. *syrinx*, dop. *syringos* — flet
- tanacetum* z gr. *tanaos* — wysmukły? lub z wł.
tanaceto — nazwa rośliny
- taraxacum* z arab. *tharakhchakon* — jakiś kwiat
z rodziny złożnych. Według innych z gr. *ta-
rasso* — niepokoje, mączę lub z gr. *taraxis* —
zapalenie oczu.
- taxis* z gr. *taxis* — szyk bojowy, ustawienie
- taxodium* zdrobn. z łac. *taxus* — cis
- taxus* łac. — cis
- teesdalea* — urobione od nazwiska Teesdal
- telekia* — urobione od nazwiska Teleky
- tetragono-* z gr. *tetragonos* — czworokątny
- teucrium* z gr. *Teukros* — imię króla trojańskiego.
go. Przen. — trojański gatunek rośliny
- thalictrum* z gr. *thallo* — kwitną, obfituje
- thamnus* z gr. *thamnos* — krzak
- thera* z gr. *thera* — dziki zwierz, potwór
- thesium* z gr.-łac. *thesion* — nieznana roślina
o liściach podobnych do konopi
- thlaspi* z gr. *thalo* — miazdżę (nasion tej ro-
śliny używano na musztardę)
- thrincia* — urobione od nazwiska Thrincius
- thuja* z gr. *thyeo* — kadzę
- thymelae-* z gr. *thymos* — macierzanka i eleia —
oliwka
- thymus-* z gr. *thymos* — serce, dusza; macie-
rzanka
- tilia* łac. — lipa
- tofieldia* — urobione od nazwiska Tofield
- toma*, *-tomum* z gr. *temno* — kraję
- tordylium* z gr.-łac. *tordylion* — jakiś gatunek
rośliny u Dioskuridesa
- torilis* — wyraz sztuczny bez znaczenia
- toxicum* łac. — trucizna
- tozzia* — urobione od nazwiska Tozzi
- tradescantia* — urobione od nazwiska Trades-
cant
- trago-* z gr. *tragos* — kozioł
- trapa* z franc. *trappe* — rodzaj pułapki podobnej
do kotwicy
- tri-* z gr. *treis* — trzy
- triche* z gr. *thrix*, dop. *trichos* — włos
- trientalis* z łac. *triens* — jedna trzecia (dom.:
stopy)
- trigon-* (przed samogłoską) z gr. *trigonos* —
trójkątny
- trinia* — urobione od nazwiska Trinius
- triticum* łac. — pszenica
- trollius* z germ. *trol* lub *trolin* — coś okrągłego
- tropa* z gr. *tropos* — zwrot, charakter, natura
- tropaeolum* z gr. *tropaion* — trofeum, znak zwy-
cięstwa
- tropis* z gr. *tropis* — kil łodzi
- tropium* z gr. *tropos* — zwrot
- tsuga* z japon. *tsuga* — bukszpan
- tuliņa* z turec. *tulban* — turban
- tunica* łac. — rodzaj ubrania
- turritis* z łac. *turris* — wieża
- tussilago* z łac. *tussis* — kaszel
- typha* z gr. *typhe* — trzcina wodna, a to z gr.
typhoo — kopce, odymiam
- ula* — łac. końcówka oznaczająca zdrobnienie
- ulex* łac. — krzak podobny do rozmarynu (Pl.)
- ulmus* łac. — wiąz
- uris*, *-urus* z gr. *ura* — ogon
- urtica* łac. — pokrzywa z łac. *uro* — palę, pa-
rzę
- utricul* z łac. *utriculus* — woreczek
- vaccaria* z łac. *vaccarius* — dobry na paszę dla
krów (*vacca*)
- vaccinium* z łac. *bacca* — jagoda
- valeriana* łac. *valeo* — jestem zdrow, silny
- vallisneria* — urobione od nazwiska Vallisneri
- ventenata* — urobione od nazwiska Ventenat
- veratrum* łac. — ciemierzycza
- verbascum* łac. — dziewanna

verbena łac. — gałązka oliwki, lauru lub mirtu, używana w obrzędach
veronica — urobione od imienia Weronika, według innych zepsute z *Betonica*
viburnum łac. — kalina, z łac. *vio* — plotę
vicia łac. — wyka z łac. *vinco* — wiąże
vinca z łac. *vinca pervinca* — gatunek wiecznie zielonej rośliny
vince- z łac. *vinco* — zwyciężam
viola łac. — fiołek
vis- (przed samogłoską), *viscum* z łac. *viscum* — 1) jemiola; 2) lep, klej robiony z jemioli
vitis łac. — winna latorośl

-vivum z łac. *vivus* — żywy
-volvulus z łac. *volvo* — toczyć, obracam
vulpia z łac. *vulpes* — lis
waldsteinia — urobione od nazwiska Waldstein
weigelia — urobione od nazwiska Weigel
wolffia — urobione od nazwiska Wolff
woodsia — urobione od nazwiska Woods
xanthium, *xantho-*, *-xanthum* z gr. *xanthos* — żółty
yucca — nazwa miejscowa z Peru
zannichelia — urobione od nazwiska Zannichelli
zea z gr. *dzeia* — orkisz, gatunek pszenicy
zostera z gr. *zoster* — pas
zygo- z gr. *zygon* — jarzmo, połączenie

A. BAJER

NIEZNANE PROBLEMY PODZIAŁU KOMÓRKI

Jednym z najważniejszych i centralnych zagadnień cytologii jest podział komórki. Opisany został po raz pierwszy w ostatnim ćwierćwieczu ubiegłego stulecia i od tego czasu bardzo wielu badaczy zajmowało się tym zagadnieniem. Odkryto i opisano wiele modyfikacji podziału, stwierdzono, że zasada podziału jest

i czasem przy obserwacji żywej komórki zdają się pęcznieć i upodabniać do pęcherzyków. Tworzy się jądro tak zwane spoczynkowe. Już pierwsi cytologowie (Flemming, Strasburger, Hertwigowie i inni) opisali w takim jądrze struktury: tak zwany zrab chromatynowy (chromatyna — barwiąca się substan-



Ryc. 1. Struktura jądra spoczynkowego wg różnych badaczy. a — Zrab chromatynowy i nie barwiąca się linina (najstarszy pogląd); b — jądro spoczynkowe złożone z chromonemata; c — wyróżnicowywanie się chromosomów z takiego jądra, widoczne anastomozy; d — jądro spoczynkowe z chromatyną w postaci zawiesziny (ciągłość chromosomów nie zachowana); e — wyróżnicowywanie się chromosomów z takiego jądra — oddzielanie faz i zlewanie kropelek chromatyny. Czarny krążek przedstawia jąderko.

zawsze taka sama i postawiono setki hipotez. A jednak wiele problemów pozostało nieznanymi i niezrozumiałymi. Ilość takich zagadnień nie zmniejsza się, ponieważ z rozwiązaniem jednych wpływają inne i do dzisiaj niektóre problemy nie są prawie zupełnie poznane.

Podział komórki charakteryzują przemiany, jakim podlegają chromosomy. Najbardziej niejasnym i niezrozumiałym dla każdego cytologa jest stadium między mitozami i struktura chromosomów w tym okresie. W końcowych stadiach podziału chromosomy zatracają coraz bardziej swe kontury, jak gdyby się zlewały

cja) i nie barwiącą się lininę. Zrab miałby powstać siatki przestrzennej, w której okach tkwiłyby linina (ryc. 1 a). Okazało się jednak, że taka struktura jądra zależy od rodzaju obiektu, a nawet w tym samym materiale różni się w poszczególnych komórkach, a co najważniejsze ma na nią duży wpływ rodzaj utrwalacza i czas jego działania. Świadczy to, że w pewnym przynajmniej stopniu jest ona powodowana przez czynniki zewnętrzne — opisywane obrazy były częściowo artefaktami. W miarę udoskonalania techniki cytologicznej interpretacja otrzymanych obrazów zmieniała się. Uwa-

ziano za udowodnione, że w jądrze spoczynkowym znajdują się długie nici — chromonemata, które po przejściu odpowiednich zmian (spiralizacji) dają chromozomy. Uważano, że nici te są połączone rodzajem wypustek, tak zwanymi anastomozami i między nimi znajduje się substancja bardziej płynna — sok jądrowy (ryc. 2 b, 2 c). Stwierdzono, że nici te zajmują całą objętość jądra, albo też grupują się tylko na jego powierzchni, a jego środek wypełniony jest sokiem jądrowym. Kwestią anastomoz



Ryc. 2. Chromozomy szczoteczkowate i ich wyróżnicowywanie się u ryby *Scyllium canicula*. a — Jądro spoczynkowe (wg Makarowa), b — wyróżnicowywanie się chromozomów, c — chromozomy (wg Bělařa).

zajmowało się wielu badaczy, ale nie otrzymano przekonujących danych zarówno co do ich istnienia, jak i nieobecności. Są to jednak struktury bardzo małe i dlatego wydaje się prawdopodobnie, że w wielu wypadkach są to złudzenia optyczne, spowodowane za słabą zdolnością rozdzielczą mikroskopu (zdolność rozróżniania dwóch punktów jako dwóch, a nie jako jednego), która wynosi w najlepszych mikroskopach 0,2—0,3 μ . O ile dwa punkty są oddalone o mniej niż 0,2 μ , wtedy wyglądają jak jeden. Opisane poglądy na budowę jądra spoczynkowego mają poparcie genetyki formalnej, która uważa od dawna, że ciągłość chromozomów musi być zachowana między podziałami.

Wg. Bělařa w przeciwieństwie do utrwalonego materiału, w żywych komórkach nie zawsze widoczna jest struktura jądra, a nawet w większości wypadków jądra wyglądają na optycznie puste. Do obiektów, gdzie struktura jest dobrze widoczna w żywej komórce należą włoski nitek pręcików *Tradescantia*. Tu jednak na skutek bodźców natury mechanicznej (powodujących odmieszanie cytoplazmy), struktu-

ra taka niknie i pojawia się znów po pewnym czasie po ustąpieniu bodźca.

Pojawianie się i niknięcie struktury oraz inne obserwacje, np. chromozomy szczoteczkowate (ryc. 2), doprowadziły niektórych badaczy do wniosku, że jądro spoczynkowe nie posiada żadnej struktury. Takie poglądy wysunął ostatnio (1948) radziecki badacz Makarow. Uważa on, że jądro spoczynkowe składa się z jednej tylko substancji, z której na skutek rozdziału faz (koacerwacji) powstają małe kropelki, które zlewają się i tworzą chromozomy (ryc. 1 d, 1 e). W tym wypadku w jądrze spoczynkowym struktura nie byłaby zachowana, ale przed każdym podziałem chromozomy tworzyłyby się od nowa i rozpadały przy tworzeniu jądra spoczynkowego. Istnienie lub nieistnienie struktury w jądrze spoczynkowym jest wg. Makarowa zależnie od stanu fizjologicznego komórki. W pewnych okresach czynności komórki struktura ta pojawia się, w innych niknie.

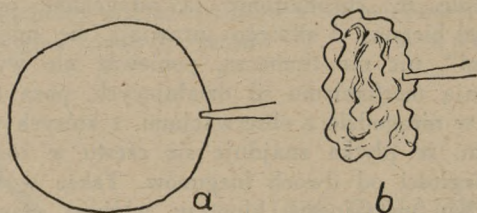
Podobne poglądy co do struktury jądra spoczynkowego wysunęli przed Makarowem Schae-de (1927), a po nim Bank (1935—1939). Schae-de uważa, że jądro należy uważać jako układ koloidalny, mogący przechodzić z solu w gel, i w zależności od tego jądro posiada strukturę lub też nie, zaś struktura chromozomów jest artefaktem. Bank traktuje jądro z punktu widzenia fizyko-chemicznego i nitkowate struktury uważa podobnie jak Makarow za artefakty. Jądro spoczynkowe jest wg Banka zbiorem granulek i ta granularna struktura ma możliwość zmiany na niegranularną tylko na skutek przyczyn natury chemiczno-koloidalnej, a więc czynników natury fizjologicznej.

Te dwa przeciwne poglądy (jądro spoczynkowe posiada strukturę, względnie jej nie posiada) mają wielu zwolenników. Budowa jądra spoczynkowego i proces jego formowania po podziale nie jest jeszcze dostatecznie poznany i rozświetlić go mogą dopiero przyszłe badania.

Mniej jeszcze zbadane niż struktura jądra są zmiany, które zachodzą w samym jądrze spoczynkowym. Jest oczywiste, że jądro w nie dzielących się już komórkach posiada nieco inną strukturę niż w komórkach młodych. Wskazuje na to fakt, że takie „młode” jądra są o wiele bardziej wrażliwe na rozmaite bodźce niż jądra komórek już wyrosniętych. Nie wiemy jednak, jakiego rodzaju zmiany zachodzą w jądrze, a także dalecy jesteśmy od poznania roli jądra i jego fizjologicznych czynności.

Jądro posiada kształt kulisty lub wydłużony i jest zawsze ostro odgraniczone od cytoplazmy. Jego kształt jest wyraźnym wynikiem działania sił napięcia powierzchniowego. Większość badaczy uważa, że jest ono otoczone tak zwaną błoną jądrową. Mamy kilka przekonujących

dowodów, przemawiających za jej realnym istnieniem, ale o jej znaczeniu nie wiele możemy powiedzieć. Na jej istnienie wskazują mikrurciczne eksperymenty Chambersa. Wysysał on płynną zawartość jądra mikropipetą i stwierdził, że na powierzchni jądra tworzą się



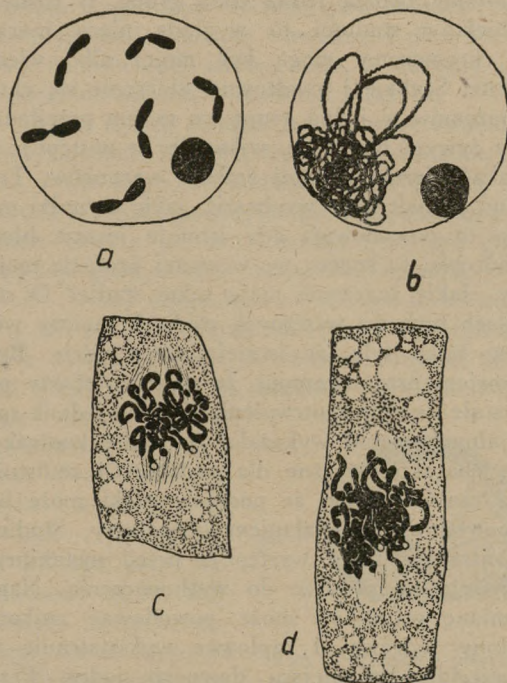
Ryc. 3. Wysysanie zawartości jądra przez Chambersa. a — Jądro z wbitym mikropipetą, b — jądro po wysysaniu płynnego wnętrza; widoczne fałdy i pomarszczenia błony jądrowej.

wtedy zmarszczki i fałdy, zaś po wessaniu zawartości jądro przybrało wygląd zgniecionej torebki (ryc. 3). Także przy naciskaniu jądra igłą mikromanipulatora ugina się ono jak elastyczna piłka. Poza tym istnienia takiej błony należy oczekiwać na granicy dwóch ośrodków, za jakie można uważać substancję jądrową i cytoplazmę. Przy tym ostatnim ujęciu, błona taka może składać się z jednej lub kilku warstw molekularnych. Rola błony jest o wiele ważniejsza niż utrzymywanie kształtu jądra. Wg Schraedera wskazują na to szczególnie pewne zjawiska w podziale redukcyjnym. W diakinezie chromozomy ułożone są stosunkowo dość regularnie tuż pod powierzchnią jądra — cały środek jądra jest wypełniony sokiem jądrowym (ryc. 4 a). U wielu roślin i zwierząt w miarę znikania błony jądrowej chromozomy skłębiają się w środku jądra. To zachowanie się chromozomów wskazuje na raptowną zmianę warunków. Podobnie duże znaczenie zdaje się mieć błona jądrowa we wczesnych stadiach mejozy, szczególnie u wielu zwierząt. Chromozomy tworzą tu często tak zwane stadium bukietowe, w którym końce wszystkich chromozomów znajdują się w jednej zazwyczaj okolicy jądra. W tym wypadku istnieje prawdopodobnie jakiś związek między błoną jądrową, końcami chromozomów i także innymi elementami w podziale (centrami). Rola błony jądrowej nie jest prawdopodobnie bierna, nie jest jednak wiadomym, czy działa ona jako mechaniczna granica, czy biorą tu udział jakieś siły, czy też działanie jej jest innego jeszcze rodzaju.

Nie są też znane stosunki między znikającą błoną jądrową i tworzeniem się wrzeciona, a mianowicie: z czego powstaje wrzeciono i czy bierze w tym udział wyłącznie substancja jądrowa, czy też nie. Znany polski cytolog Be-

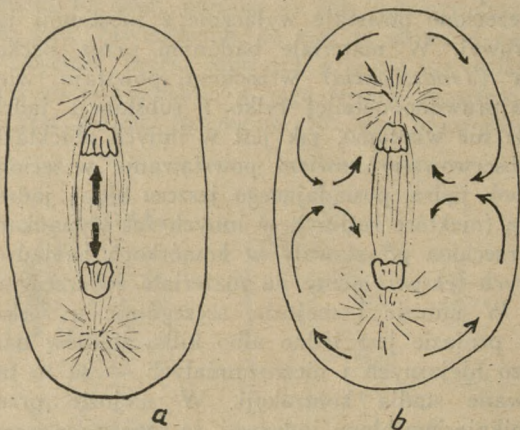
cker działał na dzielącą się komórkę przyżyciowymi barwikami. W profazie niektóre barwiki zabarwiały tylko cytoplazmę, jądro zaś pozostawało niezabarwione. W metafazie i anafazie barwiła się tylko cytoplazma, wrzeciono zaś pozostawało bezbarwne. Stąd wniosek, że wrzeciono powstaje wyłącznie z substancji jądrowej. W materiale badanym przez Beckera (*Tradescantia*) wrzeciono powstaje więc najprawdopodobniej tylko z substancji jądra, ale nie wiadomo, jak jest w innych obiektach. Obserwowano bowiem powstawanie wrzeciona obok jądra, posiadającego jeszcze błonę jądrową (niektóre rośliny), w innych zaś wypadkach wrzeciono powstawały w komórkach bezjądrowych (eksperymenty na materiale zwierzęcym).

W mitozie i mejozie, szczególnie u roślin, w profazie jest jedno albo kilka stadiów bardzo niejasnych i niezrozumiałych — są to tak zwane stadia kontrakcji. W mejozie przed zniknięciem błony jądrowej, to znaczy we wczesnych stadiach, chromozomy zbijają się w kłębek, który często znajduje się po jednej stronie jądra (ryc. 4 b), co może wskazywać, że istnieje pewien związek — „przyciąganie” chromozomów w kierunku jednego z biegunów komórki. W profazie meiotycznej może być kilka



Ryc. 4. a — Schemat diakinezy, chromozomy ułożone tuż pod powierzchnią jądra; czarny krążek — jąderko. b — Stadium kontrakcji we wczesnej profazie meiotycznej — chromozomy zbite w ciasny kłębek tuż przy błonie jądrowej; czarny krążek — jąderko. c — *Vicia faba*, d — *Allium cepa*, stadium kontrakcji w mitozie po zniknięciu błony jądrowej i częściowym utworzeniu wrzeciona.

takich stadiów i ostatnie miałyby miejsce po zniknięciu błony jądrowej. W mitozie u roślin po zniknięciu błony jądrowej, bezpośrednio przed metakinezą, jest zawsze stadium kontraktacji (ryc. 4 c, 4 d), w którym skłębione chro-



Ryc. 5. Schemat dwóch możliwych mechanizmów działających przy wydłużaniu się wrzeciona u zwierząt. a — Zwiększanie się ciała między dwoma grupami anafazowych chromosomów (hipoteza Stemmkörper Bělařa), b — prądy cytoplazmatyczne powodują zwiększenie się długości wrzeciona.

mozomy tworzą jedną zbitą grupę. U różnych obiektów stadium to wygląda nieco inaczej i chromozomy mogą być mniej albo więcej zbite. Szybkie i gwałtowne stłoczenie się chromosomów w jedną grupę, co można prześledzić na żywym materiale, wskazuje, że następuje tu jakaś nieznana bliżej zmiana warunków. Trudno jednak sobie wyobrazić, jakie czynniki mogą to powodować, gdy istnieje jeszcze błona jądrowa, to znaczy we wczesnej profazie mejozy. Jakie znaczenie mają takie stadia? O stadiach tych we wczesnych stadiach mejozy wiemy tylko tyle, że istnieją rzeczywiście. Były bowiem przypuszczenia, że są to artefakty powstałe na skutek utrwalenia. Użycie jednak specjalnych metod wykazało, że stadia kontraktacji są charakterystyczne dla podziału, i że istnieją realnie, mimo że podobny efekt może być spowodowany działaniem utrwalaczy. Stadium kontraktacji, które występuje przed metakinezą, wydaje się prostsze do wytłumaczenia. Nagłą zmianę warunków może powodować znikanie błony jądrowej i raprowne wykształcanie się wrzeciona na miejscu dawnego jądra. Przed zniknięciem błony jądrowej wrzeciono jest już częściowo wykształcone poza przestrzenią objętą przez błonę jądrową. Wydaje się prawdopodobne, że włókna wrzeciona przenikają w tym stadium na teren dawnego jądra i wtedy następuje połączenie kinetochorów z włóknami. O ile by tak było, to stadium kontraktacji by-

łoby jednym z najważniejszych stadiów podziału. Pewnym poparciem tej hipotezy jest fakt, że niedługo po tym stadium następuje metakineza, czyli ruch chromosomów, a właściwie kinetochorów na płaszczyznę płytki metafazowej. Mechanizm ruchu w metakinezie nie jest znany. Hipotezy tego rodzaju, jak twierdzenie, że „chromozomy są odpychane przez dwa bieguny i dlatego ustawiają się między nimi“, nic nie tłumaczą, ponieważ nie wyjaśniają mechanizmu sił działających, poza tym są w niezgodzie z obserwacjami, z których wynika, że płytka znajduje się często w różnej odległości od dwóch biegunów. Także w wypadku metakinezy, hipotezy włókien ciągnących, tak dobrze tłumaczącej ruchy chromosomów, nie można jeszcze uważać za całkowicie udowodnionej.

Najlepiej poznanym stadium w podziale komórki jest anafaza, tu także jednak wiele procesów nie jest znanych. W jednej z modyfikacji anafazy, spotykanej u większości zwierząt, ruch chromosomów jest spowodowany skracaniem się włókien przyczepionych do kinetochorów i zwiększaniem się długości wrzeciona. Nie wiemy właściwie, jaki jest mechanizm zwiększania się długości wrzeciona. Może to być wynikiem wzrostu ciała między dwiema grupami chromosomów zdążających na bieguny (hipoteza „Stemmkörper“ postawiona przez Bělařa), albo też prądami w cytoplazmie (ryc. 5 a, 5 b). Wyniki badań przeprowadzonych w celu rozstrzygnięcia tego problemu wskazują to na jeden, to na drugi mechanizm, jednak jest jeszcze za wcześnie przychylić się do jednej z tych dwóch hipotez.

Odkrycie kinetochoru — ciała kierującego ruchem chromosomów — było jednym z największych osiągnięć cytologii w latach 1920—1930. Kinetochor przejawia aktywną działalność, do niego przyczepione są włókna wrzeciona, on też ciągnie za sobą ramiona. Rola kinetochoru jest bardzo duża, ale okazało się, że włókna mogą być przyczepione nie tylko w miejscu kinetochoru, lecz także i do końców chromosomów, co stwierdzono np. w podziale redukcyjnym u pewnych ras żyta. W mitozie u większości roślin czasem zamiast kinetochorów poruszają się najpierw ramiona nie-



Ryc. 6. Ruch końców chromosomów w mitozie u *Allium cepa*. Końce niektórych chromosomów poruszają się przed kinetochorami.

których chromozomów (ryc. 6), ale mechanizm tego ruchu nie jest wyjaśniony.

Oprócz tych problemów wiele innych, jak np. konjugacja chromozomów w mejozie, jest jeszcze niewyjaśnionych i niedostatecznie poznanych. Jaka będzie droga wyświeślenia tych problemów? Najślusniejszy jest najprawdopodobniej pogląd jednego z największych cytologów naszych czasów F. Schradera,

który pisze: „Twierdzenia przeszłości, że odpowiedź da nam pewnego dnia jakiś geniusz, albo przypadek, są prawie napewno błędne. Do rozwiązania zbliżymy się o wiele pewniej, jeżeli nastawimy się na przeprowadzenie żmudnych badań i wykonamy je inteligentnie i systematycznie oraz przez głębokie zrozumienie otrzymanych wyników“.

A. SZMIDT

JAK OWADY WYDAJĄ DŹWIĘKI?



Głosy wydawane przez owady od najdawniejszych czasów budziły zainteresowanie badaczy. Już w XII wieku zajmował się nimi Bolstatt, a badania w tym kierunku trwają po dziś dzień i jeszcze nie wszystkie zagadnienia z tej dziedziny zostały należycie opracowane.

Ogólnie można stwierdzić, że znaczenie głosów wydawanych przez owady jest podobne do znaczenia barwy i rysunku, gdyż zasadniczym ich zadaniem jest oddziaływanie w ten czy inny sposób na inne organizmy. Nie brak co prawda i romantycznych wypowiedzi na ten temat, że np. ćwierkanie świerszcza jest między innymi wyrazem jego zadowolenia z życia. Zapoznajmy się teraz pokrótce z różnymi sposobami wydawania dźwięków przez owady.

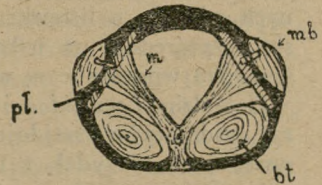
Wyżej uorganizowane aparaty dźwiękowe

Aparat dźwiękowy u piewików (*Cycadidae*) jest najwyżej uorganizowany ze wszystkich aparatów dźwiękowych u owadów. Głos wydają tu tylko samce, natomiast jedna i druga płeć posiada narządy słuchowe. Zasadniczym elementem składowym aparatu dźwiękowego piewików (Ryc. 1) są dwie wypukłe i elastyczne błonki, tzw. membrany (mb), umieszczone z obu stron pierwszego odcinka odwłoka; na błonkach tych znajdują się rzędkie chitynowe żeberka. W celu wydania głosu wprowadzane są one w ruch za pomocą mięśni (m), przyczepionych z jednej strony do brzusznej okolicy pierwszego pierścienia odwłoka, a z drugiej strony połączonych

z membraną za pomocą płytek chitynowych (pl.). Na brzusznej stronie tegoż pierścienia znajdują się dalsze dwie błonki (bt.) przykryte odrostkami zapiersia, należące jednak do tympanalnych organów słuchowych, a które dawniej mylono z błonkami wydającymi dźwięki. Przyczyną powstawania głosu jest kolejne uginanie się i uwypuklanie membrany pod wpływem skurczów i rozkurczów mięśni. Radziecki entomolog Szwanwicz porównuje ten mechanizm do wgniatania dna puszki blaszanej, tym bardziej że rolę wnętrza puszki gra prawie cały odwłok owada wypełniony workami powietrznymi, które przyciskają narządy trawienne i pień nerwowy do brzusznej strony ciała, a narządy rozrodcze do ostatnich pierścieni odwłoka.

Pieśni cykad, zależnie od gatunku owada, są bardzo różne. Niektóre wydają bardzo silne głosy, i tak dźwięki wydawane przez pewien gatunek jawańskiego piewika porównywane są z rykiem osła, a pd.-amerykańska *Quessada gigas*, wydaje głos podobny do świstu parowozu.

Do wyżej uorganizowanych aparatów można by też zaliczyć aparat dźwiękowy znanego motyla, trupiej główki (*Acherontia atropos*), choćby z tego względu, że działanie jego, jak dotąd, nie zostało jeszcze całkowicie wyjaśnione. W odwłoku motyla znajduje się worek powietrzny, z którego przy wydawaniu głosu, zbliżonego do pisku myszy, owad wypycha powietrze przez przełyk do jamy gębowej. Tu powstające drgania: albo pewnych fałd chitynowych znajdujących się w tej jamie, albo nasadowej części ssawki, albo wreszcie głąszczek wargowych, które trą o nasadę ssawki — powodują wspomniany już pisk. Ostatecznie żadna z tych trzech hi-

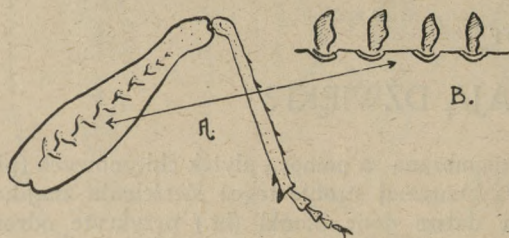


Ryc. 1. Przekrój poprzeczny przez część odwłoka z aparatem dźwiękowym.

potez powstawania głosu nie została wystarczająco udowodniona.

Aparaty dźwiękowe prostszej budowy.

Tego rodzaju aparaty dźwiękowe posiadają liczne rodziny z rzędu prostoskrzydłych. W zasadzie aparaty te składają się z powierzchni pokrytej wysterkami chitynowymi, tzw. tarelka,



Ryc. 2. Aparat dźwiękowy u prostoskrzydłych. A — wyrostki chitynowe na wewnętrznej powierzchni biodra ostatniej pary nóg. B — zgrubienia i występy z żyłek skrzydła (pow.).

o którą owad pociera listewką chitynową lub inną ząbkowaną powierzchnią.

U rodziny szarańczowatych (*Acrididae*) zwykle na wewnętrznej powierzchni biodra ostatniej pary nóg znajduje się listewka, na której umieszczone są szeregowo drobne wzgórki chitynowe (ryc. 2), natomiast na pierwszej parze skrzydeł jedna z żyłek jest zgrubiała i występuje ponad powierzchnię skrzydła. Owad pociera szybkimi ruchami tylnych nóg jedno urządzenie stridulacyjne o drugie, przez co skrzydła zostają wprawione w szybkie drgania i powstaje dźwięk. Dźwięki te można otrzymać niekiedy i na martwym okazie owada. U afrykańskiego gatunku *Methone anderseni* tylne nogi w ogóle utraciły funkcję dźwigania i zamieniły się w urządzenia stridulacyjne. U niektórych tropikalnych gatunków o krótkich skrzydłach, ząbkowane powierzchnie tylnych nóg trą o listewki chitynowe znajdujące się bezpośrednio na bokach odwłoka. W tym wypadku wprawiane są w drgania ściany ciała.

U rodzin *Locustidae* i *Achetidae* cały aparat stridulacyjny znajduje się u podstawy pierwszej pary skrzydeł, z tym że lewe skrzydło nakrywa prawe. Na przykład u gatunku *Locusta viridissima* krawędź prawej pokrywki tworzy ostry brzeg, nad którym na wewnętrznej stronie pokrywki lewej znajduje się zgrubiała żyłka, opatrzona grzebykowatymi chitynowymi wzgórkami, tzw. tarelko. Tuż obok, na tymże skrzydło znajduje się przezroczysta błonka, naciągnięta na ramę z grubszych żyłek — jest to tzw. zwierciadelko, które spełnia rolę rezonatora. Przy wydawaniu dźwięku owad unosi

nieco skrzydła i wprowadza je w stan vibracji, ocierając o siebie opisane wyżej części aparatu stridulacyjnego, znajdujące się na pierwszym lewym i pierwszym prawym skrzydle. U rodziny *Gryllidae* aparat dźwiękowy jest zbudowany podobnie, z tym że garbki stridulacyjne są bardziej rozwinięte i zajmują większą część powierzchni przednich skrzydeł.

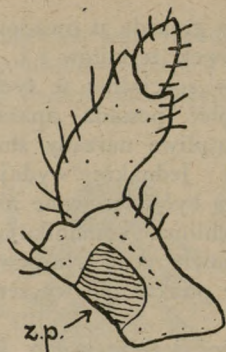
Prymitywne aparaty dźwiękowe.

Tego rodzaju aparaty dźwiękowe spotykamy u bardzo wielu gatunków owadów; wydają one przeważnie bardzo słabe dźwięki, a niekiedy, mimo istnienia aparatu dźwiękowego u owada, nie posiadamy danych o głosach przez niego wydawanych. Najpewniej chodzi tu o dźwięki nie leżące w granicach słuchu ludzkiego.

Prymitywne te urządzenia są również oparte na zasadzie budowy aparatów stridulacyjnych, opisanych w poprzednim rozdziale, lecz budowa ich części składowych jest o wiele prostsza.

I tak u niektórych kózek (*Cerambycidae*) ząbkowana powierzchnia pancerza chitynowego znajduje się na śródpleczu, a przedplecze zaopatrzone jest w ostry występ. Gdy schwytana kózka, chcąc wyswobodzić się, porusza gwałtownie głową wraz z przedpleczem, powstaje przez tarcie się tych dwóch prymitywnych urządzeń charakterystyczne skrzypienie. U chrząszczy z rodzaju *Necrophorus*-grabarz, skrzypienie powstaje w ten sposób, że przy ruchach odwłoka skrócone pokrywki trą swym tylnym brzegiem o poprzeczne regularne prążki chitynowe, znajdujące się na piątym pierścieniu odwłoka. Na podobnej zasadzie oparte jest wydawanie głosów przez korniki z rodzaju *Myelophilus* (cetyńce). Również liczne gatunki stonkowatych z podrodziny *Criocerinae* — poskrzypki posiadają prymitywne narzędzia stridulacyjne. Liczne przykłady prostych aparatów dźwiękowych spotykamy u przedstawicieli rzędu pluskwiaków (*Rhynchota*). Pluskwiak *Coranus reduviidae* wydaje cichy głos, trąc końcem kłujki o ząbkowaną powierzchnię u podstawy przednich odnóży. Także wodne pluskwiaki, jak np. żyrytwa (*Naucoris*) i pospolita w Europie pianówka (*Plea minutissima*), posiadają urządzenia do wydawania dźwięków. U tej ostatniej, specjalne wyrostki przedpiersia wchodzą w ząbkowane wgłębienia na śródpiersiu, a bardzo słaby dźwięk powstaje przez chwytające ruchy głowy wraz z przedpiersiem.

Również i larwy niektórych gatunków owadów posiadają urządzenia przystosowane do wydawania dźwięków. Larwa wymienionego już grabarza posiada ząbkowaną powierzchnię na nodze środkowej i rząd garbków na nodze tylnej (Rys. 3). U larw chrząszcza z rodziny *Pas-*



Ryc. 3. Aparat dźwiękowy u larwy grabarza.

solidae (nie występuje w faunie europejskiej) ostatnia para nóg utraciła funkcję chodzenia i zamieniła się jakby w grzebień, którymi larwa trze o zazębione pole środkowej pary nóg. Nieliczne gąsienice motyli posiadają aparat dźwiękowy ograniczający się do zazębienia na tylnym brzegu głowy, którym trą o brzeg przedplecza.

Inne sposoby wydawania dźwięków.

Przede wszystkim należy tu wymienić brzęczenie latających owadów, które to dźwięki uznano ostatecznie za uboczny wynik drgania skrzydeł i ścianek ciała. W dawniejszej literaturze (Landois H.) przypisywano niektóre z tych dźwięków drganiom specjalnych błon rozpiętych w przetchlinkach, drgania te miały powstawać pod wpływem prądu wydychanego powietrza. Udowodniono jednak, że nawet dźwięki wydawane po amputacji skrzydeł należy przypisać tylko drganiom ścianek ciała, spowodowanych pracą mięśni.

Natężenie tonu słyszanego podczas lotu zależy od rytmu pracy skrzydeł, od ilości ich drgań na sekundę. Oczywiście, im wykładnik stosunku powierzchni skrzydeł do wagi ciała jest niższy, tym brzęk jest głośniejszy. Natomiast barwa dźwięku zależy od fizycznych właściwości skrzydeł. Na przykład owady o skrzydłach pokrytych łuskami mają ton lotu matowy (zawisaki), podczas gdy owady błonkoskrzydłe wydają podczas lotu tony o barwie metalicznej.

Są jednak owady wydające podczas lotu dźwięki zupełnie innego charakteru. Na przykład znana u nas strzekotka (*Psophus stridulus*) lata z głośnym strzekotem, składającym się z rytmicznych uderzeń. Uważa się, że dźwięk ten powstaje przez uderzanie drugiej pary skrzydeł o pokrywę, jednak pogląd ten nie jest podzielany przez wszystkich badaczy.

Również i u niektórych motyli opisano pewne modyfikacje budowy skrzydeł, związane z wydawaniem specjalnego dźwięku podczas lotu (np. błonkowate wyrostki u podstawy skrzydeł), jednakże działanie tych wszystkich dodatkowych urządzeń dźwiękowych nie zostało wyjaśnione bez reszty. Na przykład pod amerykański motyl z rodzaju *Ageronia* podczas lotu wydaje skrzypiący dźwięk, również podobny dźwięk wydają przy rozkładaniu skrzydeł niektóre gatunki z rodzaju *Vanessa*.

W dalszym ciągu jeszcze kilka słów o niektórych dźwiękach powstających na skutek tego, że owad uderza którąś z części ciała o podłoże, na którym siedzi. Znanе jest powszechnie kołatanie czerwotoków (*Anobiidae*). Dźwięk ten powodują owady doskonałe, uderzając głową o ściany chodników wygrzanych w meblach. Tykanie to słyszanе jest zwykle w ciszy nocnej przez cierpiące na bezsenność osoby chore, stąd nazywane ono jest „zegarem śmierci”. Podobne, ale znacznie cichsze dźwięki wydają niektóre gatunki mrówek i termitów, zaniepokojone uderzają głową o ściany gniazda i te uderzenia alarmują w jednej chwili całe społeczeństwo. Również stukają niektóre szkodniki owadzie księgozbiórów i zielników, z rodziny psotnikowatych, mianowicie samica gatunku *Atropos pulsatoria* — uderzając odwłokiem o podłoże.

Jeszcze inny rodzaj głosów wydawanych przez owady, to suchy trzask, słyszany u chrząszczy z rodziny sprężkowatych (*Elateridae*), powstający na skutek działania aparatu podrzutowego, lub „wybuchy” powodowane przez chrząszczyka z rodzaju *Bruchinus*. Ten ostatni w niebezpieczeństwie wyrzuca z gruczołów odwłokowych ciecz zawierającą kwas azotowy i inne bliżej nie określone związki chemiczne; ciecz ta w zetknięciu z powietrzem eksploduje z cichym trzaskiem.

Na zakończenie kilka uwag o dźwiękach wydawanych przez pszczoły. Znanе jest ogólnie wśród pszczelarzy tzw. „tytanie” matek pszczełich, słyszane niekiedy w odległości 2 m od ula. Jest to, poetycznie mówiąc, głos bojowy, wyzywający inne matki znajdujące się ewentualnie w roju do walki o panowanie nad ulem. Na głos ten młodziutki królowe, zamknięte jeszcze w matecznikach, odpowiadają tzw. „kwakaniem”. Niższy ton „kwakania” od „tytania” spowodowany jest niezawodnie tłumieniem głosu przez ścianki mateczników. Co do sposobu wydawania tych dźwięków, przeważa opinia, że są one jednak wydawane na skutek wypychania strumienia powietrza przez przetchlinki. Według niedawnych badań (Hansson) pszczoły nie słyszą bezpośrednio tych głosów, a reagują na nie na drodze rezonansu podłoża, na którym siedzą (plastrów). Na dowód tego przytoczono fakt, że pszczoły znajdujące się w powietrzu nie reagują na te dźwięki.

Z innych charakterystycznych dla pszczół głosów, będących już bez zastrzeżeń wynikiem drgań skrzydeł i ścianek ciała, wspomnieć trzeba o „wyciu pszczół”. Jest to przeciągłe, niskie brzęczenie, po którym pszczelarze rozpoznają w zimie brak matki w roju. Również charakterystyczny wysoki „zły” ton wydają pszczoły

przy żądleniu. Natomiast przy rójce słychać jakby radosne brzęczenie, powstaje ono jednak prawdopodobnie na skutek dublowania się fal dźwiękowych. Wreszcie trutnie wydają niższe głosy od matek czy robotnic.

Biologiczne znaczenie dźwięków.

Jak widać, dźwięki wydawane przez owady są bardzo zmienne w swoim brzmieniu, sile i pochodzeniu. Jeżeli chodzi o ich biologiczne znaczenie, to oczywiście dźwiękom powstającym przy zwykłej pracy skrzydeł podczas lotu, przy działaniu aparatu podrzutowego itp., nie można przypisywać żadnego biologicznego znaczenia. Jednakże nie ulega wątpliwości, że cały szereg innych dźwięków gra poważną rolę w życiu owadów. Według stanu dotychczasowych badań znaczenie głosów wydawanych przez owady sprowadzić można do trzech zasadniczych punktów:

1) Odstraszanie wroga — jak to ma miejsce przy „wysrzałach“ *Bruchinus* sp., skrzypieniu schwytej kózki czy pisku trupiej główki.

2) Zaalarmowanie całego gniazda u owadów żyjących społecznie — mrówek, termitów i i.

3) Zwabianie się płci — specjalnie w tych wypadkach, gdy jedna płeć posiada aparat dźwiękowy, a druga niewątpliwie narządy słuchowe (liczne szarańczaki). Jednakże wydaje się, że fale dźwiękowe mogą być odczuwane również i za pomocą przetchlinek komunikujących się z otaczającym powietrzem. Najpewniej jednak te trzy ogólne punkty nie wyczerpują całości zagadnienia.

W zakończeniu wspomnieć jeszcze warto, że głosy owadów są tak samo charakterystyczne dla niektórych biotopów jak np. śpiew ptaków. Są nawet specjalne „tablice dźwiękowe“, na podstawie których można określać faunę szarańczaków w danej okolicy, nie widząc samych owadów.

Również należy podkreślić, że jeżeli chodzi o szkodliwe gatunki owadów, możliwym jest wykorzystanie znajomości wydawanych przez nie dźwięków dla ich zwalczania — potwierdziły to już niektóre próby przeprowadzane w tej dziedzinie.

A. CZAPIK

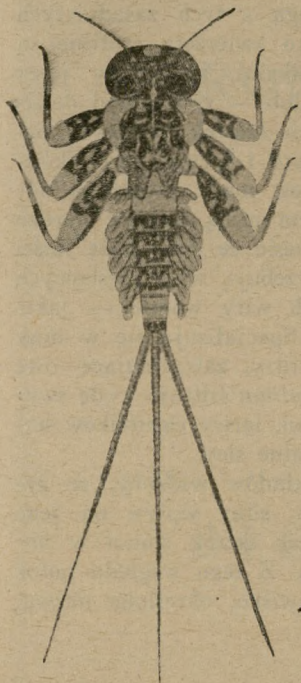
ŻYCIE W POTOKU

Urządzając wycieczki w pagórkowate okolicy, często spotykamy bystro płynące niewielkie potoki o przejrzystej, chłodnej wodzie i kamienistym dnie, porośniętym czasem wodnym mchem lub innymi roślinami. Spróbujmy zainteresować się bliżej takim potokiem. Na pierwszy rzut oka nasz strumień wygląda nie bardzo zachęcająco. Wydaje się, że bystrość nurtu uniemożliwia istnienie w podobnym środowisku wszelkich organizmów nie posiadających dość sił, żeby płynąć przeciw prądowi, jak to robią ryby. Wystarczy jednak podnieść kilka kamieni z dna, aby zobaczyć, że pełzają po nich lub siedzą na nich przytwierdzone różne drobne istoty, przeważnie larwy owadów i wirki, dające sobie w jakiś sposób dobrze radę z problemem życia na prądzie. Zastanówmy się najpierw, jakie szczególne wymagania życiowe i przystosowania muszą te stworzenia posiadać... Przede wszystkim muszą to być organizmy stenotermiczne, czyli nie lubiące większych wahań temperatury, i zimnolubne. Następnie mają one dość duże wymagania co do ilości tlenu, jaką zużywają. Woda w płynącym potoku nie zawsze jest lepiej utleniona niż w zbiorniku stojącym, a często jest przeciwnie. Chodzi tu jednak o co innego: mianowicie powierzchnia ciała zwierząt żyjących w zbiornikach stojących lub bardzo wolno płynących — jest pokryta cie-

niutką przylegającą warstewką wody ubogiej w tlen. U zwierząt żyjących na bystrym prądzie nie może dojść do utworzenia się takiej warstewki, bo ciało ich styka się w każdej chwili z nowymi cząstkami wody, zawierającymi zawsze wystarczającą ilość tlenu.

Jak teraz wygląda przystosowanie do życia różnych zwierząt reofilnych, czyli prądolubnych? Największe z nich — ryby czynnie pokonujące siłę prądu, odznaczają się ciałem o okrągłym przekroju (np. pstrąg), w przeciwieństwie do bocznie spłaszczonych ryb wód stojących (karp). Ciało spłaszczone przedstawia dużą powierzchnię oporu dla wirów wodnych i dlatego utrudniałoby pływanie w bystrym prądzie. Drobniejsze zwierzęta, nie mające sił przeciwstawić się czynnie prądowi, radzą sobie inaczej. Na pierwszy rzut oka uderzają nas smukłe linie ciała płaskiego wypławka, ściśle przylegającego do podłoża. Jeżeli zaś obejrzymy uważnie larwy jętek i widelnic, pełzających po spodniej stronie kamieni wyjętych z potoku i porównamy je z larwami tych owadów złowionymi w stawie, to uderzą nas wyraźne różnice w budowie. Ciało larw potokowych jest silnie spłaszczone. Zwierzę odnosi z tego kilka korzyści. Przede wszystkim szybkość prądu tuż przy dnie zmniejsza się wskutek tarcia, a więc im zwierzę jest niższe, tym mniej jest wysta-

wione na jego szkodliwe działanie. Poza tym siła prądu działająca na zwierzę jest wypadkową dwóch składowych: pionowej, przyciskają-



Ryc. 1. Larwa jętki żyjącej w potoku. Widoczne charakterystyczne spłaszczenie ciała i ułożenie nóg w płaszczyźnie horyzontalnej.

cej zwierzę do podłoża i poziomej, przesuwającej je wzdłuż niego. Im zwierzę jest niższe, tym bardziej rośnie działanie składowej przyciskającej, a maleje działanie przesuwającej. Wreszcie spłaszczenie ciała powiększa dolną powierzchnię przylegającą do podłoża, a przez to i tarcie.

(Ryc. 1). Zmiany zachodzą również w ustawieniu nóg. U larw zamieszkujących wody stojące są one umieszczone na spodniej stronie ciała i odstają od niego pionowo. U larwy reofilnej taka budowa pociągnęłaby za sobą natychmiastowe zmycie zwierzęcia z podłoża, mimo wszystkich innych przystosowań. U niej no-

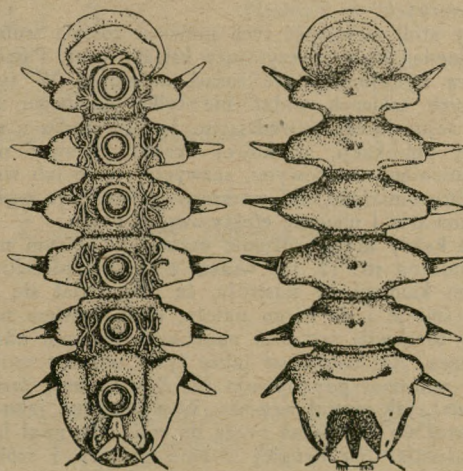
gi wyrastają z boków ciała i leżą w jego płaszczyźnie. Dzięki takiej budowie zwierzę chodząc lub siedząc przylega stale do podłoża i prąd nie może go splukać. Ale w przyrodzie istnieją i inne sposoby rozwiązania tego problemu. Ogólnie znane dzięki swoim oryginalnym domkom larwy chrzączek radzą sobie z siłą prądu w ten sposób, że obciążają swój ruchomy lokal jakimś dodatkowym kamyczkiem o odpowiedniej wadze. Żyjące między roślinami wodnymi drobnutkie wodopójki (*Hydracarina*) mają nóżki zaopatrzone w pazurki, którymi trzymają się łodyg.

Innym sposobem obrony przed splukaniem są narządy czepne, którymi zwierzę przytwierdza się do podłoża — przy równoczesnej redukcji narządów służących do pływania. Np. larwa muchówki *Liponeura*, zamieszkująca górskie potoki, ma na spłaszczonej spodniej stronie ciała 6 silnych przyłg, którymi przymocowuje się do górnej powierzchni skał. W jej sąsiedztwie żyją często drobne walcowate larwy innej muchówki *Simulium*, które na rozszerzonym końcu ciała noszą wieniec drobnych haczyków, spełniających tę samą rolę. Drugi wieniec haczyków na pierwszym segmencie tułowia umożliwiła

zwierzęciu poruszanie się na sposób pijawek czy gąsienic miernikowca. (Ryc. 2, 3). W górskich wodach tropikalnych spotykamy przyłgi nawet u ryb i kijanek żab.

Niezależnie od tych wszystkich przystosowań natury morfologicznej, cechą wspólną dla wszystkich zwierząt reofilnych jest instynktowna skłonność do poruszania się w kierunku przeciwnym prądowi. Instynkt ten skłania zwierzę, które zostało splukane, do wędrówki pod prąd i powrotu na dawne miejsce zamieszkania. Jest to tzw. reotaktyzm.

Zachodzi teraz pytanie, czy w wodach bieżących żyje także świat istot mikroskopijnych. Można się o tym łatwo przekonać. Wystarczy pęk roślin zerwanych z dna potoku włożyć do akwarium i zalać wodą wodociagową. Już po kilku godzinach siedzące na nich zwierzęta zaczynają odczuwać brak tlenu — po prostu robi im się „duszno“ i zaczynają wędrować w górę akwarium ku powierzchni wody. Widzimy więc pełzające po ścianach akwarium wirki, larwy jętek, widelnic i chrzączek, czasem skąposzczety. Po upływie zaś dalszych kilku godzin na samej powierzchni wody tworzy się cienka błonka, złożona z setek mikroskopijnych istot, również amatorów świeżego powietrza, których ruchy można czasem rozróżnić gołym okiem. Przy użyciu mikroskopu stwierdzamy, że większość tych drobnych stworzeń — to różne gatunki wiciowców, wymoczków i wrotków. Przy dokładniejszej obserwacji uderza nas fakt, że organizmy te, w przeciwieństwie do omówionych większych form, nie wykazują żadnych przystosowań właściwych zwierzętom reofilnym. Wyglądają identycznie jak formy żyjące w stawach i jeziorach. W ogóle możemy stwierdzić przy porównywaniu form różnych wielkości, ma-



Ryc. 2. Larwa muchówki *Liponeura*; po prawej od strony grzbietowej, po lewej od strony brzusznej, na której widać szereg przyłg.

kro- i mikroskopowych, że im mniejsze zwierzę, tym mniejszą wykazuje specjalizację w przystosowaniu się do życia w prądzie. Jest to zastanawiające. W takim razie, w jaki sposób mniejsze formy rozwiązują problem walki z prądem? W wyjaśnieniu tego zagadnienia znów przychodzi z pomocą fizyka. Otóż szybkość prądu maleje wraz ze zmniejszaniem się odległości od dna, a przy odległościach mikroskopowych staje się teoretycznie równa zeru. W tej to cieniutkiej warstewce spokojnej wody, o grubości nie przekraczającej 1 mm, żyją, poruszają się swobodnie i rozmnażają owe mikroskopijne stworzenia.

Należałoby jeszcze zastanowić się, jak wyglądają u mieszkańców potoków podstawowe czynności fizjologiczne, jak oddychanie i odżywianie się. Zwierzęta te nie mogą wypływać na powierzchnię wody, aby zaczerpnąć powietrza, jak to robi większość owadów wodnych żyjących w stawach, gdyż zostałyby natychmiast porwane przez prąd. Dlatego u wielu z nich występują dobrze rozwinięte skrzelotchawki, umożliwiające oddychanie tlenem rozpuszczonym w wodzie. Inne oddychają całą powierzchnią ciała, a dwa rodzaje chrząszczy (*Helmis* i *Hy-*

draena) mają brzuszną stronę odwłoka pokrytą cieniutką warstwą powietrza, w której zachodzi osmotyczna wymiana gazów z otaczającą wodą.

Jeżeli chodzi o drugą z tych zasadniczych czynności życiowych, to zwierzęta reofilne są w większości drapieżnikami, jak larwy jętek i widelnic oraz wirki, lub — zjadaczami detritusu, czyli butwiejących cząstek martwych organizmów, jak *Simulium* i larwy chruścików. Form roślinożernych jest mało. Zwierzęta odżywiające się detritusem mają zadanie bardzo ułatwione, bo woda niesie ze sobą duże ilości jego cząstek. Nie potrzebują więc rzęskowych urządzeń wywołujących wiry wodne — jakie mają np. mszywioly. Specjalizują się w inny sposób: wytwarzają filtry, zatrzymujące owe smakowite cząstki. *Simulium* filtruje wodę swymi narządami gębowymi, larwy chruścików budują w tym celu specjalne sieci.

Z powyższych przykładów widzimy, że życie w potoku wywarło silny wpływ na jego mieszkańców, wywołując szereg zmian w budowie i sposobie życia. Z tego względu potok stanowi odrębne środowisko, określone nazwą: wód płynących.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

E. Passendorfer. Z WĘDRÓWEK GEOLOGA. Czytelnik 1951, Warszawa, str. 1—166.

Książeczkę napisaną przez profesora Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu bierze się do ręki nie wiedząc, co ona właściwie zawiera, czy jest to praca o charakterze naukowo-popularnym, czy też mamy tu do czynienia z pamiętnikiem. Czytelnik znajduje się w położeniu tych panień, które zakupowały pracę naukową sławnego botanika i paleobotanika polskiego Mariana Raciborskiego pt. *Flora Retycka w Tatrach*, w nadziei, że jest to pikantny romans na mchach tatrzańskich jakiejś p. Flory (vide ustęp pt. *O „pływającej wyspie” i „czapkach tektonicznych” w Tatrach*).

Gdy atoli ciekawość tych niewiast została sromotnie zawiedziona, to czytający książkę prof. Passendorfera bynajmniej nie został nabrany. W tych drobnych szkicach widać nie tylko uczonego, ale także zajmującego gawędziarza. Jest to rzadki u nas rodzaj publikacji, w której uczoney ślęczący nad zagadnieniami naukowymi, zazwyczaj mało lub wcale niezrozumiałymi dla szerszego ogółu, daje wgląd w zakamarki i uboczne efekty swojej pracy.

Nie każdy może zrozumieć uczucie, o którym mówi autor na str. 12, jak wracał z ciężkim plecakiem pełnym kamieni, w nastroju, że cały świat się do niego śmieje i do niego należy, takie bowiem momenty to chwile szczęścia naukowca, któremu udało się praca. Ale natomiast jakże żywo wszyscy czujemy z autorem, gdy opisuje (v. *Karty starej historii Tatr*), jak musiał wracać z Łysej Polany, jako że nie parzył się szlachetną pracą na roli, „nie miał łąki do koszenia” po drugiej stronie granicy i wobec

tego zmuszony był jechać naokoło Tatr z ciężkim plecakiem, by dostać się do Tatr Bielskich, które widział z Łysej Polany.

Albo wzruszający ustęp (v. *Omal że nie kres wędrówki*), gdy ciężko chory, wysoko w górach w schronisku po stronie słowackiej, leży po pęknięciu wrzodu w żołądka, nie wiedząc co właściwie go czeka, czy się dostanie pod opiekę lekarską, myśli mimo to, ażeby zabrać ze sobą jak najwięcej zebranych okazów paleontologicznych i geologicznych.

Jest wiele takich ładnych miejsc w tej książeczce. Pisana z humorem, i to dobrego gatunku, rzecz dzisiaj cenna. Wprawdzie autor jest ogromnie zmieszany, że musi dać czytającemu do strawienia różne terminy geologiczne, ale to też jest zaletą tej książki. Jest ona bowiem także i pracą naukową o charakterze popularyzatorskim. Zapoznaje nas autor z różnymi problemami geologicznymi z Tatr, innych obszarów Polski, a także i z innych krajów. Jeżeli była jakaś nagroda za prace popularno-naukowe, to bezwątpienia należałoby ją przyznać za tę książkę o wysokiej naprawdę wartości popularyzatorskiej.

Geologia staje się teraz nauką wzbudzającą zainteresowanie społeczeństwa, garnie się do niej coraz więcej młodych adeptów. Dla nich przeznaczony jest ustęp końcowy (*O geologii*), stanowi on rodzaj propagandy wypowiedzianej przez uczonego, który nauce poświęcił całe życie i która dała mu wiele radości twórczej. Ale także i dla innych ta książeczka, z której kart więcej zrozumienie i miłość przyrody, a w szczególności pięknej przyrody tatrzańskiej, stanowić będzie miłą lekturę.

F. Bieda

Redaktor: Fr. Górski — Komitet redakcyjny: Z. Grodziński, K. Maślankiewicz, Wł. Michalski, St. Skowron, W. Szafer, S. Smreczyński — Wydawca: Polskie T-wo Przyrodników im. Kopernika Kraków 1952.

Nakład 2800 egz. Papier druk. kl. V, 61 × 86 cm. 70 g. Ark. druk. 2
Drukarnia Wydawnicza, Kraków, Zwierzyniecka 2. Zam. 84. 25. 2. 1952. Druk ukończono 8. 5. 1952. M-3-18527

CHRONMY PRZYRODĘ OJCZYSTĄ

dwumiesięcznik poświęcony
ochronie przyrody

Prenumerata roczna 9.— zł
Cena 1 zeszytu 1.50 zł
Redakcja: Kraków, ul. Ariańska 1

BIOLOGIA W SZKOLE

dwumiesięcznik przeznaczony dla nauczycieli,
wydawany na zlecenie Ministerstwa Oświaty.

Prenumerata roczna: 7.50 zł, egzemplarz pojedynczy 1.80 zł
Redakcja: Warszawa, P Z W S Plac Dąbrowskiego 8
Prenumerata: P. P. K. «Ruch» Warszawa, ul. Srebrna 12
Konto P. K. O. I — 15591

URANIA

popularno-naukowy dwumiesięcznik astronomiczny
Organ Polskiego Tow. Miłośników Astronomii

Prenumerata roczna wraz z przesyłką pocztową 16 zł
Redakcja i Administracja: Kraków, ul. św. Tomasza 30/7
Telefon 538-92 — Rk PKO Kraków IV-5227/113

STAŃ SIĘ BUDOWNICZYM WARSZAWY — ŚWIADCZĄC NA S. F. O. S.

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA

Cena 1 egzemplarza w sprzedaży księgarskiej 1.20 zł

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

WKŁADKA CZŁONKOWSKA W R. 1951: ROCZNIE 15.60 ZŁ
(ŁĄCZNIE Z PRZESYŁKĄ ZA CZASOP. «WSZECHŚWIAT»)

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

Oddziały: krakowski — KRAKÓW, Podwale 1
warszawski — WARSZAWA, Kielecka 46 m. 11
pozański — POZNAŃ, Fredry 10, Zakład Zoologiczny
bydgoski — BYDGOSZCZ, Państwowy Instytut Naukowy Gospodar-
stwa Wiejskiego, plac Weysenhoffa 11
lubelski — LUBLIN, Uniwersytet im. M. Curie-Skłodowskiej, Zakład
Fizjologii Roślin, Głowackiego 2
wrocławski — WROCŁAW, Instytut Zoologiczny, Sienkiewicza 21, tel.
55-33
toruński — TORUŃ, Uniwersytet, Zakład Botaniczny, Sienkiewi-
cza 30—32
łódzki — ŁÓDŹ, Uniwersytet, Instytut Farmacji, Lindleya 3
gdański — GDANSK-WRZESZCZ, Politechnika, Zakład Gleboznaw-
stwa
puławski — PUŁAWY, Instytut

Wydawnictwa:

KOSMOS. Seria «A». Rozprawy

Redaktor — Gustaw Poluszyński,
Wrocław, Sienkiewicza 21

WSZECHŚWIAT. Pismo poularno-naukowe.

Redaktor — Franciszek Górski,
Kraków, św. Jana 20

Redakcja: Fr. Górski, KRAKÓW, ul. Podwale 1

Administracja: A. Leńkowa, KRAKÓW, ul. Podwale 1

Prenumerata roczna — w roku 1951 wraz z przesyłką 9.00 zł

Pojedynczy egzemplarz 1.20 zł.

Członkowie Towarzystwa otrzymują «WSZECHŚWIAT» bezpłatnie

Konto PKO Kraków Nr IV-1876/113