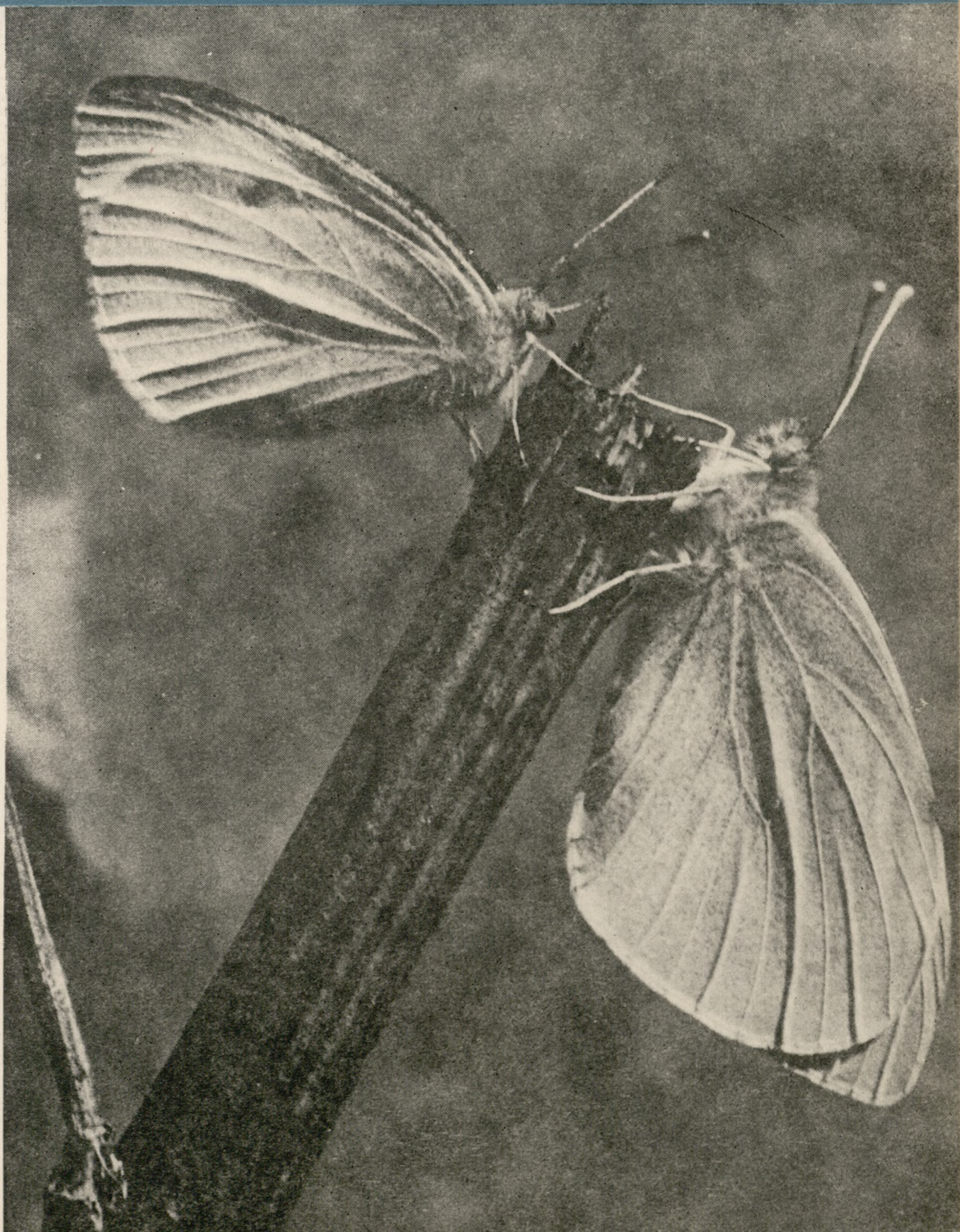


WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 87 NR 5

MAJ 1986



Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 5(2269)

A. Kotarba, Lodowce gruzowe w Tatrach	97
B. Płytycz, J. Dulak, Wstężnice — nowe „króliki doświadczalne” . . .	99
P. Jaśkowski, Złudzenie Pulfricha — zjawisko, w którym ruch w płaszczyźnie wydaje się trójwymiarowy	102
A. Leńkowa, Niebezpieczne głowonogi	106
T. Wojaś, Elementy bilansu wodnego leśnych obszarów strefy tropikalnej i subtropikalnej	110
Rocznice	
Karol Wilhelm Scheele (1742—1786)	111
Rośliny lecznicze polskich lasów	
Borówka czernica <i>Vaccinium myrtillus</i> L. (W. Jaroniewski) . . .	112
Drobiazgi przyrodnicze	
Biologiczna funkcja a polimorfizm antygenów zgodności tkankowej (B. Płytycz)	114
Z życia mrówki rudnicy leśnej (M. Karpa)	115
Porównanie niektórych różnic w zachowaniu 6-tygodniowych szczeniąt psa domowego <i>Canis familiaris</i> , dingo <i>C. dingo</i> oraz wilka <i>C. lupus</i> (K. Chwedeńczuk i B. Zalewska)	116
Wszechświat przed 100 laty	117
Rozmaiitości	118
Recenzje	
F. Kotlaba: Naše houby (M. Z. Szczepka)	119
R. Phillips, M. Rix: Das Kosmosbuch der Zwiebel- und Knollenpflanzen (M. Czekalski)	119
D. Aichele, M. Golte-Bechte: Jaki to kwiat? (A. Paszewski, M. Kucharczyk)	120

Spis plansz

- I. FOSYLNÝ LODOWIEC GRUZOWY na zboczach Małego Kościelca. Fot. A. Kotarba (do art. A. Kotarby)
- II. CHIMERA WSTĘŻNICY „złożona” z 8 osobników. Fot. J. Bierne (do art. B. Płytycz i J. Dulaka)
- III. OWOCE BORÓWKI CZERNICY. Fot. J. Płotkowiak (do art. W. Jaroniewskiego)
- IV. MRÓWKA RUDNICA LEŚNA. Fot. Z. Czeraszkiewicz (do art. M. Karpy)

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 87
(ROK 105)

MAJ 1986

ZESZYT 5
(2269)

ADAM KOTARBA (Kraków)

LODOWCE GRUZOWE W TATRACH

Lodowce gruzowe są przedmiotem zainteresowania geomorfologów od dawna, lecz w okresie ostatnich 10 lat obserwuje się intensyfikację badań we wszystkich wysokich górach świata. Dostrzeżono bowiem, że lodowce gruzowe są najlepszymi wskaźnikami istnienia zmarzliny w górach (permafrostu górskiego) — odpowiednika wieloletniej zmarzliny w obszarach polarnych. Lodowce gruzowe są formami geomorfologicznymi utworzonymi z luźnych utworów zwietrzelinowych, najczęściej blokowych, scementowanych lodem wypełniającym przestrzeń między okruchami skalnymi i podlegającymi przemieszczaniu po powierzchni stoków górskich lub na stromych dnach dolin alpejskich. Przemieszczanie zwietrzelin jest procesem prowadzącym do utworzenia wyraźnych form bardzo przypominających kształtem lodowce „normalne” to znaczy lodowce, zwłaszcza gdy te ostatnie są okryte utworami gruzowymi. Rozróżnia się lodowce gruzowe aktywne (czynne), to znaczy takie, które posiadają w sobie lód i podlegają przemieszczaniu, nieaktywne (zawierające lód, lecz nieruchome z powodu zbyt małej jego zawartości) oraz fosylne. Te ostatnie nie podlegają przemieszczaniu, a lód wypełniający przestrzeń między gruzem uległ wytopieniu. Czasami wkracza na nie roślinność alpejska lub subalpejska. Formy fosylne nie są

tak wyraźne jak formy aktywne, chociaż również posiadają cechy struktur fluidalnych, podobnych do law wulkanicznych.

Na terytorium Szwajcarii stwierdzono co najmniej 1000 aktywnych lodowców gruzowych. Lód wypełniający przestrzeń między okruchami gruzowymi umożliwia półplastyczne przemieszczanie całej masy jezora. Prędkości przemieszczania na powierzchni lodowców gruzowych w Alpach, uzyskane z kilkuletnich pomiarów, mieszczą się w przedziale od 0,05 do 3,57 metra w ciągu roku. Kerschner określił, że średnia dla 29 badanych form wynosi 0,75 metra/rok.

Formy te znane są również w innych krajach alpejskich, lecz w szczególności są charakterystycznym elementem krajobrazu suchych regionów górskich (np. w Azji Środkowej, we wnętrzu gór Ameryki Południowej).

W wielu regionach górskich położonych w strefach przejściowych między klimatem morskim i kontynentalnym lodowce i lodowce gruzowe występują obok siebie, a czasem normalny lodowiec daje początek lodowcowi gruzowemu w fazie zaawansowanego rozpadu. Lodowce gruzowe tworzą się również z dala od lodowców na stokach piargowych. Sądzi się więc, że lodowce gruzowe są klasycznymi zjawiskami dla strefy peryglacyjnej w suchych i zim-

nych regionach górskich. Obszary te cechują warunki klimatyczne sprzyjające intensywnemu wietrzeniu skał, przy niedostatecznej ilości opadów niezbędnych dla uformowania lodowców. Jest to piętro wysokościowe, położone ponad dolną granicą zmarzliny górskiej, a poniżej granicy wiecznego śniegu. Według Haeberliego w tych obszarach średnia roczna temperatura powietrza wynosi około -2°C , a średnie roczne opady są mniejsze niż 2500 mm (ryc. 1).

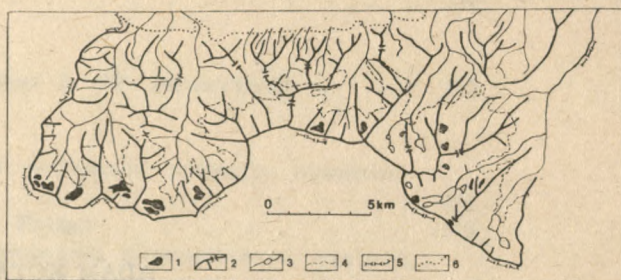


Ryc. 1. Struktura kriosfery w górach wysokich strefy umiarkowanej jako funkcja temperatury powietrza i opadów (według Haeberliego). Drobną kratką przedstawia warunki klimatyczne piętra zimnego w Tatrach (według Hessa)

W Tatrach istnieją warunki dla formowania lodowców gruzowych w pasie wysokościowym powyżej 2200 m n.p.m., w piętrze klimatycznym określonym przez Hessa jako zimne. Pomimo to brak tam aktywnych form, gdyż jest to piętro turni i grzbietów skalnych. W słowackiej części Tatr Nemčok i Mahr rozpoznali 31 fosylnych lodowców gruzowych. Tymczasem w polskiej części Tatr form tych nie rozpoznano i nie były przedmiotem zainteresowania. Bliższa analiza zdjęć lotniczych dla polskiej części Tatr pozwala stwierdzić co najmniej 14 takich form. Są to jezory i loby gruzowe, a najokazalsze występują w Tatrach Zachodnich w górnych odcinkach dolin Chochołowskiej, Jarząbczej, Starorobociańskiej i Kościeliskiej. Najdłuższy jezór znajduje się w dolinie Jarząbczej. Jego długość wynosi około 1150 m, a szerokość 300 m. Można je również dostrzec w dolinach Suchej Kasprowej, Pańszczycy, Buczynowej Dolince, w Dolinie Pięciu Stawów Polskich i w Świstówce Roztockiej. Wszystkie są położone w przedziale wysokości 1500–1750 m n.p.m., a więc w piętrze klimatycznym bardzo chłodnym (ryc. 2).

Tatrzańskie fosylne lodowce gruzowe powstały w innych warunkach klimatycznych niż dzisiejsze. Na ogół znajdują się po wewnętrznej stronie najmłodszych moren recesyjnych ostatniego zlodowacenia. Według Nemčoka i Mahra ich formowanie przypadło na okres 2,5–3 tysięcy lat po zaniku lodowców tatrzańskich. Obliczenie to jest oparte na założeniu, że średnie przemieszczanie tych form w Tatrach odbywało się z prędkością 40–60 cm na rok. Znając długość form obliczyli czas ich formowania. W Alpach Austriackich wykazano, że ko-

rzystne warunki dla tworzenia fosylnych lodowców gruzowych istniały w ostatniej fazie zimnej, tj. stadium Egesen, korelowanym z młodszym dryasem, przypadającej na lata 11 000–10 000 BP.* Dzięki datowaniom radiowęglowym osadów morenowych w Alpach Oetztałskich i Stubai (Zachodni Tyrol) położonych na wysokościach od 2000 do 2500 m n.p.m. stwierdzono, że deglacjacja na tej wysokości zakończyła się po stadium młodszego dryasu. Wiele lodowców gruzowych dziś fosylnych jest tam czasowo związane z morenami, znaczącymi zasięgi lodowców zanikających w tym czasie. Potem nastąpiło ocieplenie zwane okresem preborealnym, rozpoczynające holocen. Kerschner stwierdził, że klimat Alp Austriackich w młodszym dryasie był bardziej kontynentalny. Większa była sezonowa zmienność temperatur i opadów atmosferycznych. Średnie roczne temperatury powietrza były o około 3° do 4°C niższe niż obecnie, a zimowe 5° do 6°C . Istnieją logiczne przesłanki by uznać, że rów-



Ryc. 2. Rozmieszczenie fosylnych lodowców gruzowych w Tatrach Polskich: 1 — lodowiec gruzowy, 2 — grzbiety i przełęcze, 3 — jezioro i potok, 4 — górna granica lasu, 5 — granica państwa, 6 — granica Tatrzańskiego Parku Narodowego

niez w Tatrach w okresie młodszego dryasu powstały fosylne dziś lodowce gruzowe, chociaż nie można wykluczyć ich starszego wieku. W tym czasie warunki klimatyczne piętra umiarkowanie zimnego w Tatrach panowały około 200 do 300 m niżej niż obecnie. Tam też była dostateczna ilość gruzowisk skalnych zarówno na stokach, jak i w dnach dolin. Gruzowiska te pełżyły, formując się w jezory i loby. Największy lodowiec gruzowy Tatr, w dolinie Rohackiej pod Trzema Kopami, ma długość 1950 m, a szerokość do 350 m.

Obecność fosylnych lodowców gruzowych w Tatrach ma więc doniosłe znaczenie przy rekonstrukcji zmian środowiska geograficznego w okresie schyłku glacjału i na początku holocenu. Ich stosunek do form akumulacji lodowcowej (moren recesyjnych) pozwala w przybliżeniu określić czas ich formowania a tym samym umożliwia rekonstrukcję panujących wówczas warunków klimatycznych. Istnieje pilna potrzeba bezwzględnej datowania tych form (węglem radioaktywnym, metodą termoluminescencji). Brak powszechnego ich występowania świadczy o przestrzennym zróżnicowaniu intensywności procesu wietrzenia

* Before Present = przed chwilą obecną, 11–10 tys. lat temu.

mrozowego w wysokogórskiej części Tatr. Najsilniej proces ten działał w obrębie łupków metamorficznych Tatr Zachodnich, a w Tatrach Wysokich nawiązywał do spękań tektonicznych w obrębie granitoidów (ryc. 2).

Wędrując z Morskiego Oka do Doliny Pięciu Stawów Polskich warto przystanąć na grzbiecie Świstowej Czuby i spojrzeć do Świstówki Roztockiej. Dno tej wiszącej dolinki wypełnia wyraźny jęzor gruzowy. Posiada on strome czoła i jest wypukły. Budują go wielkie głazy o średnicy często większej niż 0,5 m pochodzące ze zwietrzenia północnej ściany Opałonego Wierchu. Głazy mają zielonkawy kolor, znak, że żyje na nich porost *Rhizocarpon geographicum*. Na aktywnych lodowcach gruzowych zachodzi ciągle przemieszczanie głazów, a zmiany ich położenia są tak częste, że porosty nie są w stanie opanować powierzchni jęzorów. Bogate występowanie porostów na po-

wierzchni lodowców gruzowych Tatr świadczy, że formy są stabilne od bardzo dawna. Jęzor w Świstówce Roztockiej jest klasycznym przykładem dolinnego lodowca gruzowego. Istnieją również lobowate lodowce gruzowe uformowane na stokach wskutek przemieszczania hałd gruzowych. Posiadają one szeroką podstawę, a przemieszczenia ich były stosunkowo nieduże i na niewielką odległość (plansza I.) Spoglądając z Kasprowego Wierchu do Doliny Gąsienicowej można dojrzeć taki stokowy lodowiec gruzowy ponad Dwoistym Stawem na zboczach Małego Kościelca. Formy takie są również widoczne pod Gładką Przełęczą w Dolinie Pięciu Stawów Polskich.

Doc. dr hab. Adam Kotarba jest pracownikiem Zakładu Geomorfologii i Hydrologii Gór i Wyżyn Instytutu Geografii PAN w Krakowie.

BARBARA PŁYTYCZ, JÓZEF DULAK (Kraków)

WSTĘŻNICE — NOWE „KRÓLIKI DOŚWIADCZALNE”

Na planszy II obejrzyć można pierwszego w świecie „potomka” szesnastu rodziców. Chimera ta skonstruowana została w laboratorium z dziesięciu fragmentów ciała ośmiu dorosłych wstężnic, a więc potomstwa szesnastu osobników z gatunku *Lineus ruber*. W naszej faunie najbliższymi krewnikami wstężnic są wypławki należące do robaków płaskich. Na fotografii ciemne części chimery pochodzą od czterech wstężnic o barwie ceglastoczerwonej, a jaśniejsze odcinki — od czterech osobników pomarańczowych. Chimery sfotografowano na tle papieru milimetrowego. Najdłuższy, ciemno-jasny odcinek był podczas dokonywania zabiegu tej samej długości, co każdy z czterech ciemno-jasnych odcinków części głowowej i rozrósł się w trakcie kilkumiesięcznego życia chimery w laboratorium.

Technikę wytwarzania chimery wstężnic, a więc łączenia segmentów ciała różnych osobników, opracował 20 lat temu profesor Jacques Bierne z Uniwersytetu Reims we Francji. Ta prosta, lecz wymagająca niezwyklej precyzji metoda pozwoliła na przeprowadzenie frapujących eksperymentów. Chcemy je przedstawić polskiemu czytelnikowi, korzystając z uprzejmości profesora J. Bierne, który dostarczył nam odbitki swoich prac oraz zdjęcie.

Wstężnice uśpione roztworem chlorku magnezu można rozcinać pod lupą binokularną na odcinki poprzeczne lub podłużne, a następnie można łączyć ze sobą fragmenty różnych osobników. Tkanki przylegają do siebie początkowo na zasadzie adhezji i bardzo szybko zrastają się w funkcjonalną całość. Nieomylnie łączą się ze sobą komórki odpowiednich tkanek i narządów: naskórek z naskórkiem, mięśnie z mięśniami, przewody pokarmowe partnerów, ich nerwowe zwoje głowowe i nerwy. Po kilku lub kilkunastu dniach chimera zaczyna się odżywiać, spraw-

nie pływać i reagować na bodźce. Co dziwniejsze, fragmenty ciała umieszczone w anatomicznie nieodpowiedniej pozycji (np. fragment jelita wraz z gonadami umieszczony przed przełykiem) ulegają przebudowie i włączają się w funkcjonowanie narządów wewnętrznych, zatem również tak skonstruowane chimery mogą być żywotne. Zjawiska te są niezmiernie ciekawe dla osób badających wzajemne oddziaływania komórek i tkanek, dlatego profesor Bierne i współpracownicy wykorzystują swoje atrakcyjne chimery do frapujących doświadczeń z dziedziny immunologii, endokrynologii oraz badań nad różnicowaniem się płci. W takiej kolejności omówimy główne osiągnięcia tej grupy.

Możliwości tworzenia trwałych chimery z różnych osobników danego gatunku z rodzaju *Lineus* świadczą, że mamy w tym przypadku do czynienia z dużym wewnątrzgatunkowym podobieństwem lub nawet identycznością antygenów zgodności tkankowej. Wymiana fragmentów ciała pomiędzy wstężnicami z różnych gatunków ujawnia natomiast odmienność ich antygenów transplantacyjnych (bliższe dane na temat struktury i funkcji antygenów zgodności tkankowej, zwanych też antygenami transplantacyjnymi, można znaleźć na łamach „Wszechświata”). Śledzenie losów przeszczepu u wstężnic ułatwia fakt, że osobniki poszczególnych gatunków różnią się ubarwieniem. Najłatwiejszym modelem doświadczenia było przeszczepianie odcinka głowowego jednego osobnika (dawcy) na odcinek gardzielowo-jelitowy innego zwierzęcia (biorcy) (ryc. 1). Przeszczepy wymieniane w obrębie gatunku (wewnątrzgatunkowe) przyjmowały się trwale, natomiast przeszczepy międzygatunkowe były niszczone szybciej lub wolniej, zależnie od stop-

nia odmienności antygenowej badanych wstęźnic (tabela 1).

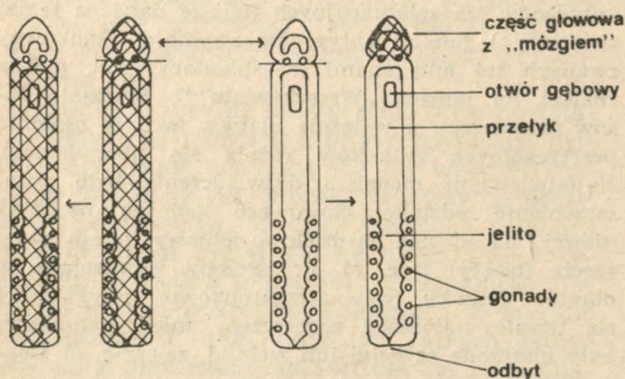
Po odrzuceniu pierwszego przeszczepu, zwanego uczalającym (u) (ryc. 2), biorcy otrzymywali przeszczep od następnego osobnika z tego samego gatunku, co uprzednio (tj. przeszczep wtórny-w) lub od przedstawiciela innego gatunku (przeszczep testowy-t). Znaczne skrócenie czasu przeżycia przeszczepu wtórnego w porównaniu z uczalającym dowodzi istnienia pamięci immunologicznej biorcy. Brak przyspieszenia reakcji na przeszczep testowy dowodzi specyfiki reakcji. Te eleganckie doświadczenia mają ogromne znaczenie dla immunobiologów badających ewolucję reakcji immunologicznych. Są bowiem kolejnym dowodem, że pamięć i specyfika reakcji na antygeny występują już wśród bezkręgowców. Być może rezultaty te przekonają sceptyków. Wśród immunologów o nastawieniu klinicznym nie brak osób przekonanych, że pamięć i specyfika reakcji immunologicznych są atrybutem systemu odpornościowego wyłącznie ssaków, a w najlepszym razie są domeną kręgowców.

W cyklu pomysłowych eksperymentów Claude Langlet i Jacques Bierne wykazali komórkowe podstawy reakcji immunologicznych wstęźnic oraz zlokalizowali miejsca powstawania immunocytów. Jak wynika z tabeli 1, dwa gatunki wstęźnic są wyjątkowo zgodne pod względem antygenów tkankowych, można zatem uzyskać trwałe białe-czerwone lub czerwono-białe chimery krwistoczerwonych osobników *L. sanguineus* i albinotycznych *L. pseudolacteus*, łącząc je na różnych wysokościach ciała, między innymi przed przełykiem lub na wysokości jelit (ryc. 3). Oba gatunki odrzucają przeszczepy pochodzące od *L. ruber*, lecz *L. sanguineus* czyni to znacznie szybciej niż *L. pseudolacteus* (tabela 1 i ryc. 3). C. Langlet i J. Bierne przeszczepiali apikalne części odcinka głowowego *L. ruber* na różnego typu chimery tych dwóch gatunków (ryc. 3). Losy przeszczepów u chimer, połączonych przed przełykiem dowiodły, że szybkość niszczenia przeszczepu nie zależy od niezgodności antygenowej *L. ruber* z sąsiadującą tkanką, lecz odpowiada szybkości reakcji osobnika o funkcjonującym w chimerze odcinku jelitowym, stamtąd zatem muszą pochodzić komórki immunologicznie kompetentne. Chimery połączone na wysokości jelit reagują natomiast na przeszczep bardzo energicznie, gdyż zapewne dochodzi u nich do współdziałania immunocytów pochodzących od obu gatunków. Wywnioskowano zatem, że immunocyty wstęźnic namnażają się pod wpływem bodźców antygenowych w tkankach zlokalizowanych w okolicach jelita, a następnie wraz z krwią przedostają się

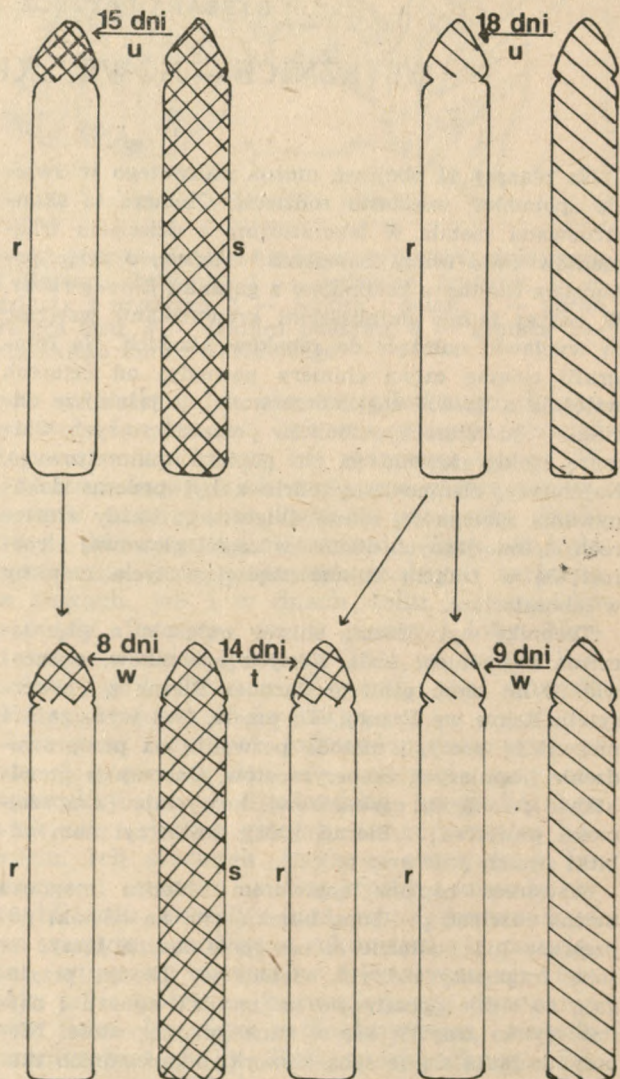
do obcej tkanki i dokonują jej destrukcji. Komórki niszczące przeszczep obserwowano w mikroskopie świetlnym i elektronowym.

Wstęźnice są zwierzętami rozdzielnopłciowymi. Ich gonady, a więc jajniki samic i jądra samców, występują w postaci parzystych gruczołów zlokalizowanych pomiędzy uchylkami jelita w tylnej części ciała (ryc. 1). Uważano powszechnie, że płeć tych zwierząt rozpoznać można dopiero na skrawkach histologicznych gonad, jednak J. Bierne zauważył wyraźny dimorfizm płciowy u gatunku *L. ruber*. Przewody wyprowadzające gruczołów rozrodczych męskich i specyficzne dla samców gruczoły skórne otwierają się wyłącznie na stronie brzusznej, natomiast przewody rozrodcze żeńskie otwierają się wyłącznie po stronie grzbietowej, a specyficzne dla samic gruczoły skórne rozsiane są po całym ciele zwierzęcia. Ten zatem gatunek posłużył do cyklu eksperymentów nad hormonalną kontrolą rozrodu. J. Bierne wykazał, że „mózg” wstęźnic uwalnia hormon hamujący rozwój gonad. Opiszemy wybrane doświadczenia, w których wykorzystano olbrzymie zdolności regeneracyjne wstęźnic.

W gonadach wstęźnic obserwujemy cykliczne zmiany roczne, bowiem poza okresem rozrodczym tych



Ryc. 1. Schemat wymiany przeszczepów między wstęźnicami.



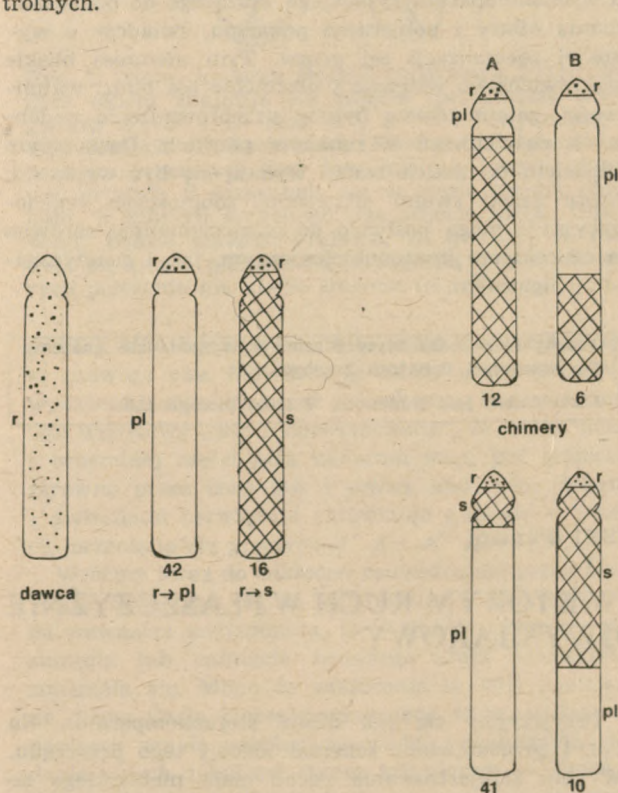
Ryc. 2. Czas przeżycia przeszczepów uczalających (u), wtórnych (w) i testowych (t) pochodzących od *L. sanguineus* (s) oraz *L. longissimus* (l) u biorców *L. ruber* (r) Wg J. Bierne i wsp., zmienione.

Tabela 1. Przeżycie przeszczepów wymienianych między przedstawicielami różnych gatunków wstężnic z rodzaju *Lineus*. Wg C. J. Langlet i J. Bierne

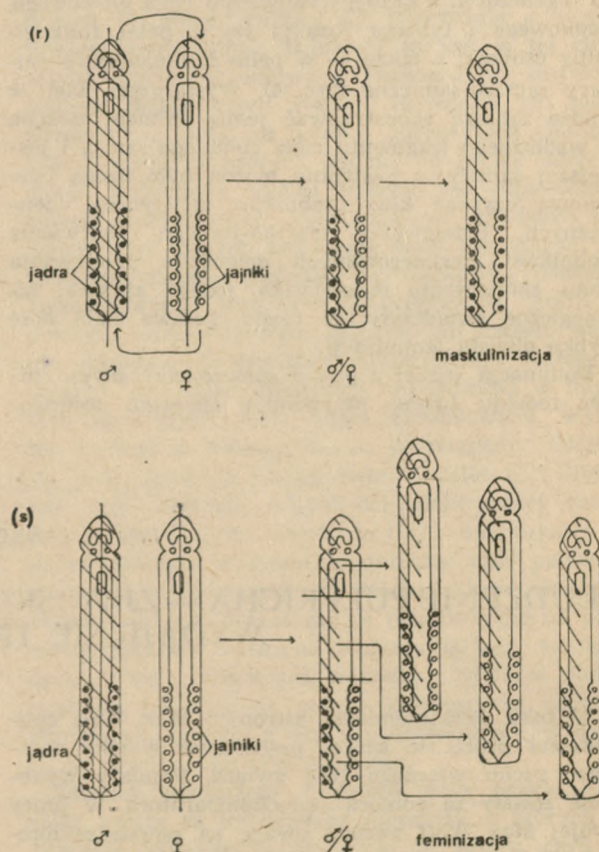
Dawca	Biorca	Czas przeżycia przeszczepów (dni)
<i>L. sanguineus</i>	<i>L. pseudolacteus</i>	ponad 1000
<i>L. pseudolacteus</i>	<i>L. sanguineus</i>	
<i>L. sanguineus</i>	<i>L. lacteus</i>	200—1000
<i>L. lacteus</i>	<i>L. sanguineus</i>	
<i>L. pseudolacteus</i>	<i>L. lacteus</i>	
<i>L. lacteus</i>	<i>L. pseudolacteus</i>	
<i>L. ruber</i>	<i>L. viridis</i>	25—200
<i>L. viridis</i>	<i>L. ruber</i>	
<i>L. ruber</i>	<i>L. lacteus</i>	
<i>L. ruber</i>	<i>L. pseudolacteus</i>	
<i>L. lacteus</i>	<i>L. ruber</i>	18—25
<i>L. pseudolacteus</i>	<i>L. ruber</i>	
<i>L. longissimus</i>	<i>L. ruber</i>	
<i>L. ruber</i>	<i>L. longissimus</i>	mniej niż 18
<i>L. sanguineus</i>	<i>L. ruber</i>	
<i>L. ruber</i>	<i>L. sanguineus</i>	

zwierząt ich gruczoły rozrodcze ulegają silnemu uwstecznieniu. Jeżeli w tej fazie rozetnie się zwierzę w poprzek, to w regenerującym odcinku tylnym dochodzi do ogromnego rozrostu gonad i pojawienia się zewnętrznych cech piciowych charakterystycznych dla sezonu godowego, podczas gdy regenerująca część przednia wyposażona jest w gruczoły rozrodcze o strukturze podobnej do niegodujących zwierząt kontrolnych.

W innych doświadczeniach zwierzęta rozcinano na trzy części i dodatkowo wyjmowano „mózg” z części przedniej i wszczepiano do środkowej. Bardzo silny rozwój gonad obserwowano u osobników regenerujących z pozbawionych „mózgu” części przedniej i tylnej, natomiast jajniki lub jądra rozwijały się znacznie wolniej w części środkowej pod wpływem hamujących czynników uwalnianych z „mózgu”. Inne wyniki



Ryc. 3. Czas przeżycia (w dniach) przeszczepów apikalnej części głowy *L. ruber* (r) u biorców *L. pseudolacteus* (pl) i *L. sanguineus* (s) oraz u chimer tych gatunków otrzymanych ze zrośnięcia się osobników przed przełykiem (A) lub na wysokości jelit (B). Wg J. Bierne i wsp., zmienione.



Ryc. 4. Maskulinizacja samczo-samicznych chimer *L. ruber* (r) i feminizacja samczo-samicznych chimer *L. sanguineus* (s). Wg J. Bierne i wsp., zmienione.

świadczą, że hormony mózgowe nie działają wprost na gonady, lecz hamują aktywność zlokalizowanych w pobliżu jajników lub jąder komórek gruczołowych. Dopiero te ostatnie, w przypadku braku inhibującego działania neurohormonów, uwalniają hormony sterydowe powodujące dojrzewanie jąder czy jajników. Dojrzewanie gonad warunkuje z kolei uwydatnianie się zewnętrznych cech płciowych, mianowicie rozwój specyficznych dla płci gruczołów skórnych.

Z przytoczonych już względów wstęźnice z gatunku *L. ruber* wykorzystano też do badań podłużnie połączonych chimery samczo-samicznych (ryc. 4). Wkrótce po zabiegu obserwowano maskulinizację osobników. Na przekrojach histologicznych w obrębie jajników pojawiło się utkanie charakterystyczne dla jąder; w żeńskiej połowie osobnika rozwijały się męskie kanały wyprowadzające plemniki, oraz zanikały charakterystyczne dla samicy gruczoły skórne. U chimery hodowanych w laboratorium przez pięć lat zaobserwowano jednak zjawisko feminizacji osobników, zarówno zanik cech męskich w części samicy, jak i pojawienie się jajników, jajowodów i samicznych gruczołów skórnych w części genetycznie samczej. Ten ciekawy, późny efekt, obserwowany dotychczas tylko u trzech osobników, będzie zapewne przedmiotem dalszych badań. Dotychczas stwierdzono jednak, że wczesna maskulinizacja dwupłciowych chimery nie jest regułą w rodzaju *Lineus*, zachodzi bowiem zjawisko wręcz odwrotne, a mianowicie feminizację samczosamicznych osobników stwierdzono u gatunku *L. sanguineus*. W odróżnieniu od *L. ruber* gatunek ten nie przejawia wyraźnego dymorfizmu płciowego, jednak góruje nad nim pod względem zdolności do regeneracji: z każdego fragmentu ciała głowowego, środkowego i tylnego rozwija się w pełni funkcjonalny osobnik, a także — w pełni funkcjonujące chimery samczo-samiczne (ryc. 4). Wystarczyło więc w drodze zabiegu skonstruować jedną chimerę złożoną ze wzdłużnego fragmentu ciała ciemnego samca i jaśniejszej samicy, a następnie można było drogą bezpłciową uzyskać klon osobników genetycznie identycznych. Przetrwanie ciemno-jasnego ubarwienia osobników zregenerowanych dowodziło przetrwania stanu chimeryzmu tkankowego, jednak skrawki histologiczne świadczyły, że męska połowa ciała dość szybko ulegała feminizacji.

Dominacja jednej z płci u samczo-samicznych chimery rodzaju *Lineus* przypomina zjawisko obserwo-

wane u różnopłciowych bliźniąt bydlę domowego, a zatem u osobników rozwijających się z odmiennych komórek jajowych. W trakcie rozwoju embrionalnego tych zwierząt często dochodzi do fuzji łożysk i następuje wymiana komórek krwiotwórczych. Cielęta i osobniki dorosłe charakteryzuje trwały chimeryzm elementów krwi. Co więcej, embriony męskie, o chromosomach XY, wywierają maskulinizujący wpływ na embriony żeńskie (XX), na skutek czego genotypowe samice są bezpłodne i ujawniają szereg cech anatomicznych samczych. Przypuszcza się, że dominacja samców nad samicami wiąże się z obecnością chromosomu Y.

Przez analogię do wyników uzyskanych u bydlę, autorzy eksperymentów nad wstęźnicami, S. Sivar-djam i J. Bierne, wysunęli hipotezę, że płcią dominującą w chimerach jest płeć heterogametyczna odpowiadająca ssaczemu typowi XY. Przez analogię do bydlę uważają więc, że u *L. ruber* heterogametyczne są samce, a u *L. sanguineus* samice. Trwają badania nad zweryfikowaniem tej hipotezy.

W świetle przedstawionych tu wyników nietrudno zrozumieć, dlaczego profesor Bierne i jego współpracownicy uważają wstęźnice, spotykane w morzach, wodach słodkich i na lądzie, bardzo łatwe do hodowli w laboratorium, za zwierzęta modelowe. Badaczom zainteresowanym bezkręgowcami, a również szeroko pojętymi interakcjami komórek i tkanek przybył nowy „królik doświadczalny”.

Żyjące obecnie wstęźnice są bez wątpienia „wyżej” uorganizowane niż płazińce, ze względu na obecność wielu cech progresywnych, np. układu krwionośnego czy drożnego przewodu pokarmowego. Występowanie u wstęźnic aparatu ryjkowego, służącego do obezwładniania ofiary i pobierania pokarmu, świadczy o wysokiej specjalizacji tej grupy. Tym niemniej bliskie pokrewieństwo wstęźnic i płazińców nie budzi wątpliwości, zatem celowe byłoby przeprowadzenie podobnych doświadczeń u robaków płaskich. Doskonałym modelem do takich badań wydają się być wyplawki, które dzięki swoim olbrzymim zdolnościom regeneracyjnym mogą posłużyć do eksperymentów zarówno o charakterze immunobiologicznym, jak i genetyczno-fizjologicznym.

Docent dr Barbara Płytycz pracuje w Zakładzie Anatomii Porównawczej Instytutu Zoologii UJ.

Józef Dulak jest studentem V roku biologii UJ.

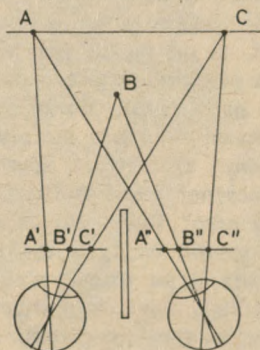
PIOTR JAŚKOWSKI (Poznań)

ZŁUDZENIE PULFRICHA — ZJAWISKO, W KTÓRYM RUCH W PŁASZCZYŹNIE WYDAJE SIĘ TRÓJWYMIAROWY

W roku 1920 niemiecki astronom Max Wolf opublikował pracę, w której przedstawił wyniki dotyczące ruchu własnego 1053 gwiazd. Pomiarzy wykonane zostały za pomocą stereokomparatora. W pracy swojej Max Wolf zwrócił uwagę na pewne zakłócenia, które występują przy posługiwaniu się tym przyrządem. Ta obserwacja pozwoliła na odkrycie interesującego złudzenia psychofizjologicznego, któremu poświęcono niniejszy artykuł.

Przyjrzyjmy się jak działa stereokomparator. Na ryc. 1 przedstawiono schemat ideowy tego przyrządu. W celu zarejestrowania ruchu ciała niebieskiego do stereokomparatora wprowadza się dwa zdjęcia nieba wykonane w dwu różnych chwilach. Lewe oko obserwatora widzi tylko wcześniej wykonane zdjęcie, natomiast prawe oko widzi tylko zdjęcie późniejsze. Założmy, że na każdym zdjęciu-przezroczu znajdują się obrazy tylko trzech gwiazd: A', B' i C' — na lewym

oraz A'' , B'' i C'' — na prawym (ryc. 1). Na przeźroczu dla prawego oka gwiazda środkowa jest bliżej lewej gwiazdy (A'') niż na zdjęciu dla lewego oka, ponieważ w okresie między chwilkami, w których wykonano zdjęcia, gwiazda ta przesunęła się. Zauważmy, że obrazy na siatkówce utworzone przez gwiazdy ze zdjęć są identyczne z obrazami, które powstałyby, gdyby punkty świecące (gwiazdy) znalazły się w punktach A , B i C . System wzrokowy nie ma potrzeby „przypuszczać”, że znalazł się w nienaturalnej sytuacji i informuje naszą świadomość, iż widzi trzy gwiazdy, z których dwie znajdują się w jednej odległości, natomiast trzecia jest nieco bliżej. Zatem jeśli badane ciało niebieskie przesunęło się pomiędzy chwilkami, w których wykonano zdjęcia, to po wprowadzeniu ich do stereokomparatora obserwatorowi oglądającemu zdjęcia obuocznym wydaje się, że gwiazda ta znajduje się przed lub za płaszczyzną utworzoną przez pozostałe nieruchome gwiazdy. Zwróćmy uwagę, że wszystkie punkty świecące leżące np. na prostej $A'A$ będą obrazowane w tym samym miejscu siatkówki lewego oka, podczas gdy wszystkie punkty z



Ryc. 1. Istota działania stereokomparatora. Przed każdym okiem znajduje się zdjęcie (przezroczca) trzech gwiazd A' , B' i C' oraz A'' , B'' i C'' wykonane w dwu różnych chwilach czasu. Konfiguracja gwiazd na prawym przezroczu jest inna niż na lewym, ponieważ gwiazda B przesunęła się w czasie między chwilkami, w których wykonano oba zdjęcia nieba. Obserwator będzie odnosił wrażenie, że gwiazda B znajduje się przed płaszczyzną utworzoną z gwiazd, których położenie nie uległo zmianie (A i C).

prostej $A''A$ będą padać na to samo miejsce siatkówki prawego oka. Mówimy, że każdy punkt siatkówki wyznacza jeden kierunek wzrokowy. Ponieważ system wzrokowy „wie z doświadczenia”, że każdy punkt z centralnej części pola widzenia musi być widoczny zarówno przez lewe jak i prawe oko, więc dylemat z gwiazdami rozwiązuje ustawiając gwiazdę w punkcie przecięcia się prostych $A'A$ i $A''A$.

Wróćmy teraz do zakłóceń zauważonych przez Maxa Wolfa. Stwierdził on, że jeśli poruszyć zdjęciami nieba wewnątrz instrumentu, to wielkość pozornego wysunięcia lub cofnięcia badanego ciała niebieskiego zmieniała się. Mimo że zakłócenia te były nieznaczne, firma Carla Zeissa produkująca m.in. stereokomparatory uznała problem za ważki i powierzyła zbadanie owych zaburzeń dwóm inżynierom — Franke'owi i Fertchowi. Stwierdzili oni przede wszystkim, że zakłócenia te nie występują zawsze, lecz tylko dla pewnych par przezroczy. Przy bliższych oględzinach okazało się, że pary wprowadzające zakłócenia są nierówno naświetlone, czyli jedno zdjęcie było nieco ciemniejsze niż drugie. Niemiecki fizyk Carl Pulfrich,

który prowadził dalsze badania tego zjawiska i którego imieniem je nazwano, stwierdził, że istotne są dwa czynniki: ruch zdjęcia oraz nierówne oświetlenie siatkówek (światło docierające do oczu przechodzi przez przezroczca; jeśli są one nierówno naświetlone, to ciemniejsze zdjęcie przepuszcza mniej światła, a zatem jedna siatkówka jest słabiej oświetlona). Jeśli tak, to złudzenie powinno być widoczne w bardziej uproszczonych warunkach. Istotnie, wystarczy pręt lub płamka oscyloskopowa poruszająca się w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku patrzenia (linii wzroku) i filtr tłumiący światło przed jednym okiem. Obserwator oglądający taki pręt lub płamkę ulega złudzeniu i wydaje mu się, że płamka nie porusza się po linii prostej, a po linii przypominającej elipsę (o ile ruch jest wahadłowy), której długa oś jest prostopadła do linii wzroku, a oś krótka jest równoległa. Można bez trudu określić również kierunek obiegu płamki: jest przeciwny do kierunku ruchu wskazówek zegara, jeśli filtr ustawiony jest przed prawym okiem i zgodny jeśli filtr ustawiony jest przed lewym okiem. Jeśli przepuszczalność filtru maleje, czyli jedna siatkówka jest coraz słabiej oświetlona, to elipsa staje się coraz bardziej zbliżona do koła. Wreszcie przy pewnej absorpcji filtru nagle znika.

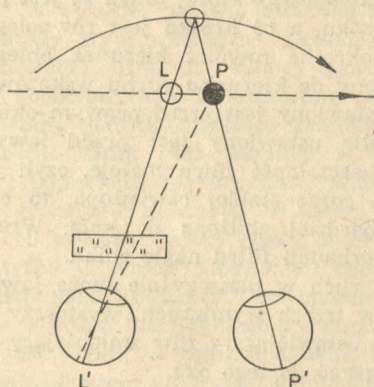
A zatem ruch w płaszczyźnie może jawić się nam jako ruch w trzech wymiarach; wystarczy przed jednym okiem ustawić szary filtr zmieniający ilość światła wchodzącego do tego oka.

Pierwsze wyjaśnienie zjawiska podał Pulfrich w 1922 roku. Pomysł podsunął mu inżynier Fertch. Założył on mianowicie, że informacja o bodźcu posiadającym mniejsze natężenie (czyli o bodźcu wywołanym obrazem siatkówkowym o mniejszej jasności) dociera do mózgu później niż informacja o bardziej intensywnym bodźcu. Założenie to jest w tej chwili bardzo dobrze ugruntowane. Potwierdzone zostało za pomocą badań czasu reakcji człowieka na bodźce wzrokowe, a także za pomocą doświadczeń elektrofizjologicznych, w których badano po jakim czasie od chwili zadziałania bodźca pojawia się odpowiedź w postaci elektrycznych wyładowań we włóknach nerwowych na różnych szczeblach drogi wzrokowej. Jak wiadomo, światło padające na siatkówkę powoduje wygenerowanie impulsów elektrycznych, które po pewnym czasie, zwanym latencją lub czasem utajenia, docierają do ośrodków centralnych i dopiero po dotarciu do mózgu informacja zakodowana w impulsach nerwowych może zostać zanalizowana. Wyniki tej analizy to właśnie to, co postrzegamy. Okazuje się, że im mniejsze jest natężenie światła, tym dłuższy jest czas utajenia odpowiedzi elektrycznej mózgu i czas reakcji. Przez nałożenie filtru redukujemy natężenie światła, a zatem wydłużamy czas potrzebny na dotarcie informacji od źródła do odpowiednich struktur mózgu. Przenosząc to rozumowanie na przypadek zjawiska Pulfricha możemy wnosić, że informacje o położeniu końca wahadła z jakiegoś punktu toru nie docierają do mózgu jednocześnie: najpierw przybywają sygnały z oka nieprzysłoniętego, a dopiero po chwili z oka przysłoniętego.

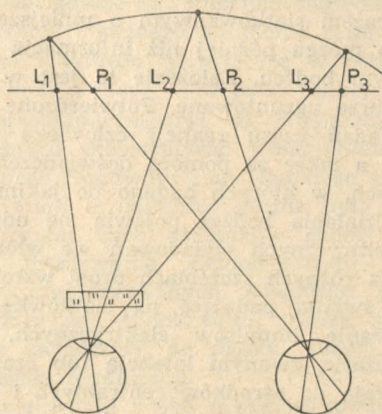
Drugim założeniem Pulfricha było przyjęcie, że mózg uważa za jednoczesne zdarzenia, o których informacje jednocześnie docierają do mózgu, czyli innymi słowy, zdarzenia jednoczesne obiektywnie nie muszą być jednoczesne subiektywnie.

Wracając do wahadła albo poruszającej się ruchem

wahadłowym plamki rozważmy sytuację przedstawioną na ryc. 2. Niech w chwili t_1 plamka znajduje się w punkcie P . Po czasie, którego światło potrzebuje na przebycie drogi PP' (w czasie tak krótkim, że można go zaniedbać) zostanie pobudzony punkt P' na siatkówce oka prawego i rozpocznie się generacja sygnału elektrycznego. Sygnał ten dotrze do mózgu z latencją t , tzn. w chwili $t_2 = t_1 + t$. Przed okiem lewym znajduje się filtr, który jak już powiedzieliśmy, opóźnia dotarcie sygnałów nerwowych do mózgu. Zatem informacja o pobudzeniu punktu P'' znajdującego się na lewej siatkówce dotrze do mózgu w chwili $t_3 = t_2 + \Delta t$, gdzie Δt jest opóźnieniem wprowadzanym przez osłabienie światła za pomocą filtru. Natomiast



Ryc. 2. Wyjaśnienie przestrzennego ruchu wahadła Pulfricha. Wyjaśnienia — patrz tekst.



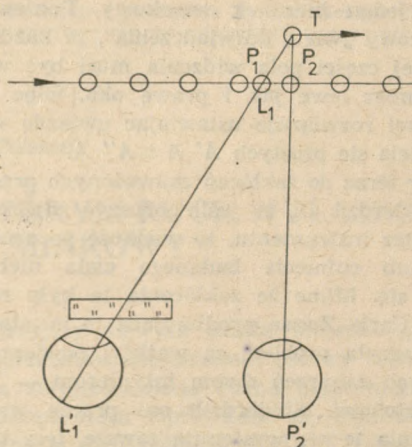
Ryc. 3. Plamka porusza się ruchem wahadłowym a zatem przebywa w tych samych odstępach czasu różne odcinki drogi. W czasie Δt równym opóźnieniu wywołanemu przez umieszczenie filtru przed okiem plamka przebędzie o odcinki równe L_1P_1 , L_2P_2 i L_3P_3 . Największy odcinek przebędzie na środku toru, ponieważ w tym odcinku prędkość plamki jest maksymalna. Jak widać, tor postrzegany jest zakrzywiony i przypomina elipsę.

w chwili t_2 z lewego oka osiąga mózg informacja o pobudzeniu punktu L' siatkówki, który jest obrazem punktu L leżącego na rzeczywistym torze plamki, punktu, w którym plamka była nieco wcześniej, dokładnie w chwili $t_0 = t_1 - \Delta t$. Wynika stąd, że w chwili t_2 prawe oko lokalizuje plamkę w kierunku wyznaczonym przez punkt P' siatkówki, natomiast lewe w kierunku wyznaczonym przez L' . Jak wiemy już z rozważań dotyczących stereokomparatora, w takiej sytuacji system wzrokowy dokona pozornego odśunięcia plamki do punktu T .

Za pomocą hipotezy Pulfricha można wytłumaczyć obserwacje, które opisaliśmy powyżej. Po pierwsze, biorąc za punkt wyjścia założenia Pulfricha, można udowodnić, że gdy plamka faktycznie porusza się ruchem wahadłowym po linii prostej, to postrzegany tor plamki jest elipsą (rys. 3). Po drugie, przełożenie filtru na drugie oko powoduje odwrócenie postrzeganego kierunku obiegu plamki. Jeśli filtr przełożymy na prawe oko, to spowodujemy, że obraz plamki rejestrowany przez lewe oko dociera do mózgu prędzej, a zatem ruch jest przeciwny do ruchu wskazówek zegara. Po trzecie, użycie filtru bardziej pochłaniającego światło powoduje, że rośnie głębła elipsy. Istotnie, zmniejszenie przepuszczalności filtru prowadzi, zgodnie z pierwszym założeniem Pulfricha, do wydłużenia czasu latencji. Zatem wzrośnie odstęp między punktami P i L na ryc. 2, a to oznacza wzrost głębli. Zachęcam Czytelnika do wykonania odpowiednich rysunków.

Powyższe rozważania prowadzą do wniosku, że koncepcja Pulfricha jest zgodna z podstawowymi obserwacjami zjawiska. Co więcej, żadne założenie przyjęte do wytłumaczenia tego efektu nie jest sprzeczne z innymi doświadczeniami ani nie jest szokujące. Nie zaskakuje zatem, że teoria ta przyjmowana jest do dnia dzisiejszego przez większość badaczy.

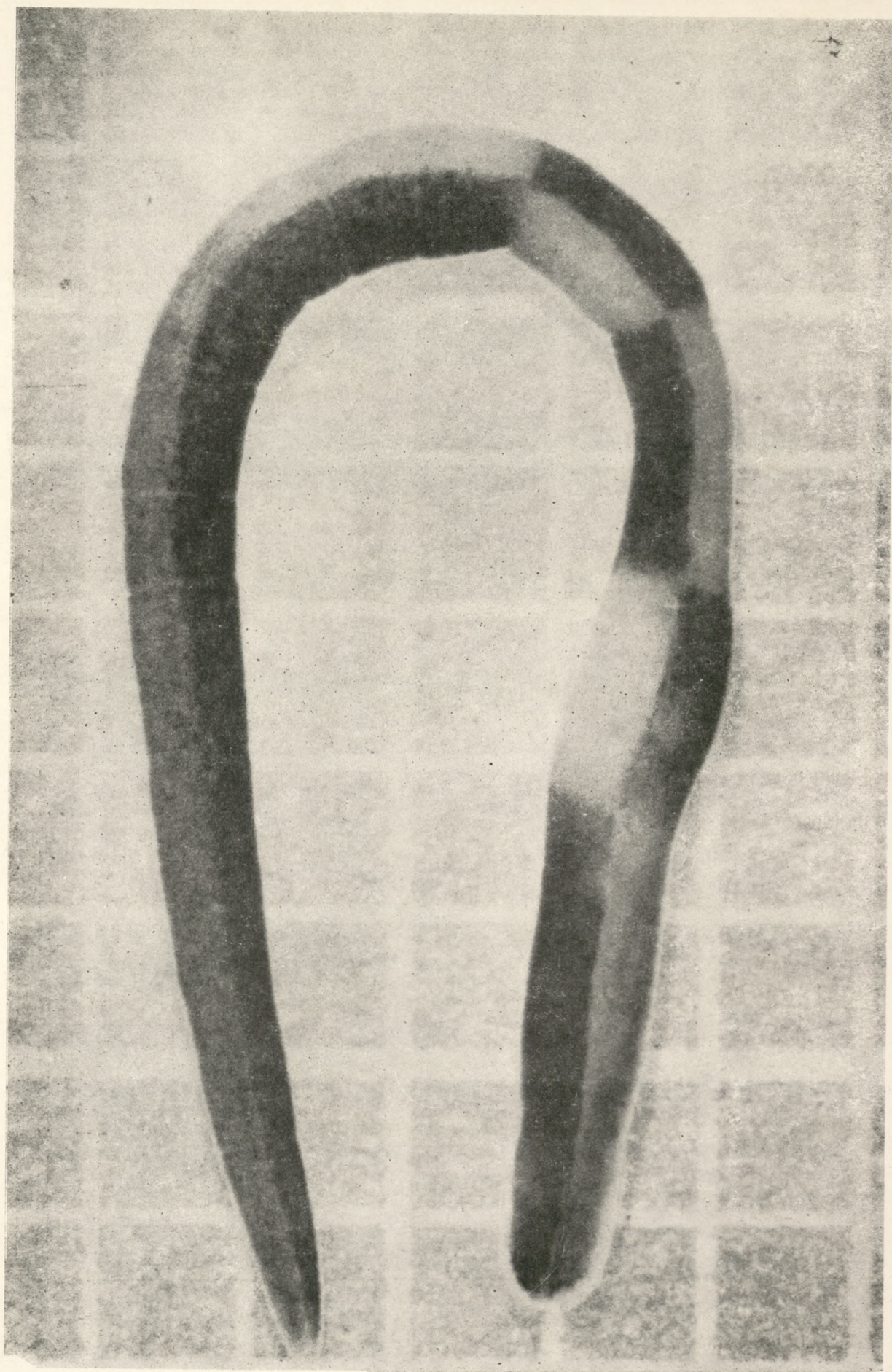
W roku 1975 prof. M. J. Morgan z Uniwersytetu w Londynie wskazał jednakże na pewne „Pulfricho-podobne” złudzenie, którego nie sposób wytłumaczyć na gruncie latencyjnej teorii Pulfricha. Morgan wykonał takie „wahadło” Pulfricha, że plamka przesuwała się nie w sposób ciągły a dyskretny, tzn. skakała z jednej pozycji na drugą, nigdy nie zajmując pozycji pośrednich. Z tego co powiedzieliśmy do tej pory wynika, że w tym przypadku zmiana latencji nie może prowadzić do powstania wrażenia głębli. Załóżmy, że prawe oko widzi plamkę w kierunku punktu P_2 (ryc. 4). Jeżeli nałożymy filtr na lewe oko tak dobrany, żeby np. opóźniał o tyle czasu, ile plamka potrzebowałaby na przebycie połowy drogi od P_1 do P_2 , gdyby poruszała się ruchem ciągłym, to lewe oko lokalizowałoby plamkę w kierunku punktu L_1 , tj. w kierunku punktu znajdującego się w połowie drogi od P_1 do P_2 i byłoby widziane dalej od obserwatora, w punkcie T . Tymczasem w przypadku przesuwania się plamki skokowo z punktu P_1 do P_2 oko lewe nie mo-



Ryc. 4. „Pulfricho-podobne” złudzenie dla plamki poruszającej się ruchem stroboskopowym. Plamka „skacze” z pozycji na pozycję (pozycje zaznaczone są pustymi kółkami). Szczegółowe wyjaśnienia w tekście.



I. WIDOK Z KASPROWEGO WIERCHU do Doliny Gąsienicowej. Na zboczach Małego Kościelca spoczywa fosylny lodowiec gruzowy w kształcie łobu (FLG). Fot. A. Kotarba



II. CHIMERA WSTĘŻNICY powstała przez połączenie fragmentów ciała ośmiu różnych osobników *Lineus ruber*. Fot. J. Bierne

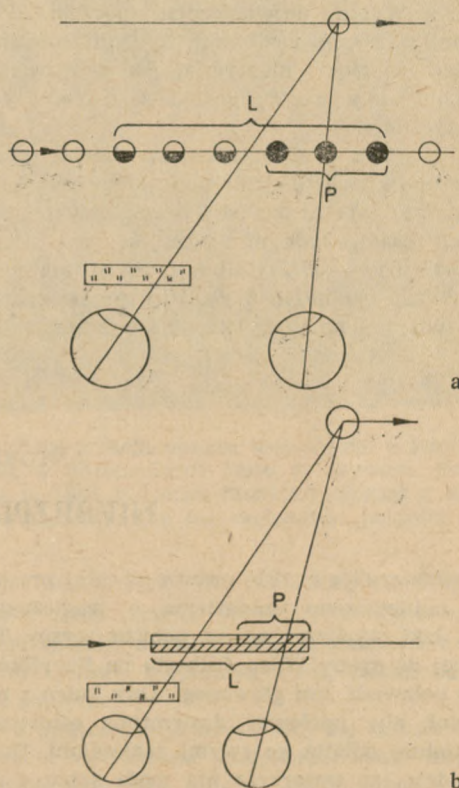
że lokalizować plamki w punkcie L_1 , ponieważ ona nigdy tam nie była i obraz tego punktu na lewej siatkówce nie mógł powstać w L'_1 . Wrażenie głębi, zgodnie z teorią Pulfricha, mogłoby powstać tylko wtedy, gdyby gęstość optyczna filtru była na tyle duża, żeby opóźnienie spowodowane założeniem filtru było dokładnie równe odstępowi czasu między chwilami, w których plamka prezentowana jest w dwu kolejnych punktach toru. Wyniki obserwacji Morgana były zupełną niespodzianką. Wrażenie ruchu w głębi pojawiło się niezależnie od przepuszczalności filtru, przy czym podobnie jak w zjawisku Pulfricha zwiększenie absorpcji filtru prowadzi do stopniowego wzrostu głębi. Istotne założenie Pulfricha — ciągły ruch obiektu — zostało pominięte przez Morgana, a mimo to zjawisko nadal było obserwowane. Dzieje się tak, jak gdyby do mózgu docierała informacja z kierunku wyznaczonego przez punkt siatkówki, który nie mógł być pobudzony.

Czy mamy zatem do czynienia z dwoma niezależnymi zjawiskami, które dają jedynie podobny skutek, czy też z dwoma przejawami tego samego prawa przyrody? Trudności w tłumaczeniu zjawiska opisanego przez Morgana za pomocą teorii latencyjnej oraz jej sukcesy w tłumaczeniu klasycznego efektu Pulfricha wskazują raczej na pierwszą możliwość, natomiast niezwykle podobieństwo skutków obserwacji podsuwa drugie rozwiązanie. Morgan poszedł właśnie tą drogą i w 1975 r. zaproponował wspólne wyjaśnienie dla zjawiska Pulfricha i dla tego, w którym plamka porusza się ruchem pozornym (tzn. skacze z pozycji na pozycję), wyjaśnienie, które nie wymagało założenia o różnych latencjach dla obu oczu! Teoria Morgana opiera się na założeniu, że system wzrokowy dokonuje uśrednienia pozycji wahadła w czasie i przestrzeni, a „średnie” te wyznaczają kierunki wzrokowe dla lewego i prawego oka. Skąd te średnie?

Kiedy w ciemnym pokoju przesunie się gwałtownie zapaloną żarówkę, odnosi się wrażenie, że za żarówką ciągnie się ogon jak za kometą. Fakt ten wynika stąd, że nawet najkrótszy bodziec świetlny daje wrażenie, które trwa w naszej świadomości przez pewien czas po wyłączeniu. Zjawisko polegające na tym, że wrażenie trwa jeszcze w naszej świadomości po wyłączeniu światła, nazywa się przetrwaniem obrazu. Jeśli jakiś punkt świetlny porusza się, światło docierające do oka pobudza kolejne punkty na siatkówce. Wrażenie pobudzenia poprzedniego miejsca może jeszcze trwać, kiedy bodziec pobudza już dalsze punkty. Stąd właśnie smuga za poruszającą się plamką świetlną. W tej sytuacji zachodzi pytanie, który z punktów pobudzonej siatkówki wyznacza kierunek wzrokowy. Wszak mamy wrażenie, że jednocześnie pobudzonych jest wiele takich punktów. Morgan odpowiada na to pytanie w następujący sposób. Ze względu na przetrwanie obrazu obserwator odnosi wrażenie, że w danej chwili światło dociera do niego z pewnego fragmentu toru a nie z pojedynczego punktu. System wzrokowy wyznacza kierunek określony przez punkt będący środkiem tego fragmentu, czyli dokonuje operacji uśredniania przestrzennego. Pozostaje odpowiedzieć, jaki ma to związek ze zjawiskami opisanymi powyżej. Otóż wiadomo z innych doświadczeń psychofizycznych, że przetrwanie jest tym większe im mniejsze jest natężenie bodźca. Zatem nałożenie filtru na jedno oko prowadzi do wydłużenia smugi ciągnącej

się za plamką. „Średnia” wyznaczona przez system wzrokowy jest przesunięta zawsze w kierunku przeciwnym do ruchu plamki, lecz przy nałożonym filtrze to przesunięcie jest większe. Prowadzi to do wytworzenia wrażenia głębi. Podobnie w przypadku ruchu pozornego. Na skutek zjawiska przetrwania w świadomości powstaje jednocześnie wrażenie kilku kolejnych punktów toru. Liczba punktów, których obrazy w każdej chwili trwają w świadomości, zależy od jasności skaczącej plamki: punktów jest więcej, gdy oko zakryte jest filtrem. Zatem „średnia” jest opóźniona bardziej w stosunku do punktu prowadzącego, gdy filtr jest przed okiem, niż w przypadku, gdy przed okiem nie ma filtru. Teoria opierająca się na zjawisku przetrwania pozwala zatem na wytłumaczenie obu złudzeń: dla ruchu ciągłego i pozornego (ryc. 5).

Na potwierdzenie swojej teorii Morgan zaproponował następujące doświadczenie. Na ekranach dwu oscyloskopów dwie pionowe kreski poruszały się ru-



Ryc. 5. Ilustracja teorii Morgana: wrażenie bodźca trwa jeszcze przez pewien czas po wyłączeniu. Czas ten, zwany przetrwaniem, zależy od natężenia światła: im większe natężenie tym krótsze przetrwanie. Zatem w danej chwili subiektywnie nie jedna, lecz kilka plamek jest włączonych jednocześnie, przy czym lewe oko widzi więcej włączonych plamek niż oko prawe. Plamki widziane wyłącznie przez oko lewe zaznaczono kółkami częściowo zamalowanymi, natomiast widziane przez oko lewe i prawe kółkami całkowicie zamalowanymi. Żeby wyznaczyć kierunki wzrokowe system wzrokowy dokonuje przestrzennego uśrednienia, dla każdego oka osobno. Powstaje zatem wrażenie głębi. Zauważmy, że oko lewe lokalizuje plamkę w kierunku punktu, w którym plamka nigdy nie była; b) w przypadku ruchu ciągłego smuga wywołana przetrwaniem bodźca jest dłuższa dla lewego oka niż dla prawego. A zatem, podobnie jak powyżej, w wyniku wyznaczenia kierunków wzrokowych na podstawie uśredniania powstaje wrażenie głębi.

chem ciągłym, jednakże na jednym ekranie kreska była szersza niż na drugim. Ekrany oscyloskopów ustawiono w ten sposób, żeby jedno oko widziało tylko szeroką kreskę, a drugie tylko wąską. Obrazy krańdźwi prowadzących obu kresek drażniły zawsze takie punkty siatkówek, żeby po dwuocznnej fuzji obrazy te nałożyły się. Takie warunki doświadczenia, jak łatwo zauważyć, dokładnie symulowały sytuację przedstawioną na rycinie 5b: szersza kreska odpowiada bodźcowi o większym czasie przetrwania (o dłuższej smudze). Zatem powinniśmy zgodnie z teorią Morgana otrzymać ruch plamki w głębi, mimo że nie ma tu różnych latencji dla obu oczu. Jeśli jedynie różnica w latencjach może być przyczyną wrażenia głębi w zjawisku Pulfricha, to obserwator nie powinien widzieć kresek poruszających się w głębi, natomiast jeśli kierunki wzrokowe wyznaczane są na podstawie uśrednienia, to powinno dojść do powstania wrażenia ruchu w głębi, ponieważ dla szerszego bodźca „średnia” jest bardziej przesunięta w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu niż dla bodźca wąskiego. Wynik doświadczenia potwierdził teorię Morgana: powstało wrażenie trójwymiarowości. Wynika stąd, że głębię identyczną jak w zjawisku Pulfricha można wywołać, jeśli latencje obu bodźców są identyczne.

Oba zjawiska i obie teorie są obecnie przedmiotem intensywnych badań kilku ośrodków na świecie. Ostatnie lata przyniosły szereg nowych i zaskakujących faktów. Jednym z nich jest nowe „Pulfricho-podobne” zjawisko. Czytelnik może je zaobserwować bez żadnych trudności. Wystarczy przełączyć odbiornik telewizyjny na pusty kanał i wyciągnąć przewód

antenowy. Na ekranie pojawi się wówczas „śnieg” białych plamek na czarnym tle. Tysiące plamek zapala się i gaśnie w przypadkowych punktach ekranu. „Śnieg” ten nazywa się dynamicznym szumem wzrokowym. Wystarczy teraz jak zwykle ustawić przed jednym okiem filtr. Efekt jest taki, jakbyśmy oglądali tysiące wahadeł Pulfricha: część plamek „wychodzi” przed ekran telewizora a część cofa się w głąb ekranu i zachodzi jednoczesny ruch obu strumieni w kierunku zgodnym lub przeciwnym do ruchu wskazówek zegara w zależności od tego, czy filtr jest na lewym czy prawym oku. Jeśli filtr jest ciemniejszy, głębia jest większa, a dodatkowo rośnie postrzegana prędkość tego błędnego koła.

Dlaczego zjawisko to tak bardzo przypomina zjawisko Pulfricha? Czy ruch plamki nie jest konieczny do otrzymania ruchu w głębi? Przecież plamki na ekranie telewizora nie poruszają się żadnym uporządkowanym ruchem ciągłym ani dyskretnym. W jaki sposób system wzrokowy z nieporządku tworzy porządek? Przedstawiono dotąd kilka teorii próbujących wyjaśnić złudzenie powstające przy obserwacji szumu wzrokowego. Żadna z nich jednak w sposób wyczerpujący nie tłumaczy wszystkich faktów ujawnionych podczas badań eksperymentalnych. Zjawisko to zatem, podobnie jak zjawisko Pulfricha i „Pulfricho-podobne” zjawisko Morgana, czeka na swoje wyjaśnienie. Czy będzie to teoria łącząca wszystkie złudzenia opisane w tej pracy — pokaże czas.

Dr Piotr Jaśkowski jest adiunktem w Katedrze i Zakładzie Biofizyki Akademii Medycznej w Poznaniu.

ANTONIA LEŃKOWA (Kraków)

NIEBEZPIECZNE GŁOWONOGI

W październiku r. 1984 prawie w całej prasie światowej zamieszczono doniesienie o tragicznym wypadku, jaki wydarzył się w pobliżu wyspy Tarawy, należącej do grupy Wysp Gilberta na Pacyfiku. Dwaj rybacy poławiali tam głowonogi. Gdy jeden z nich zanurkował, aby upolować dostrzeżoną ośmiornicę, ta momentalnie oplótła go swymi ramionami. Drugi rybak widząc, że towarzysz nie może sobie z nią poradzić, ani się od niej uwolnić, pospieszył mu na pomoc. Ośmiornica jednakże i do niego przyczepiła swoje przyssawki, okazała się przy tym silniejsza od obu ludzi i w rezultacie wciągnęła ich w głąb wody aż na dno morza. Gdy wydobyto potem ciała rybaków, ośmiornica nadal jeszcze oplatała je ramionami. Stwierdzono wtedy, że był to największy okaz zwierzęcia tego gatunku, jaki kiedykolwiek w tej okolicy widziano, nie podano jednak dokładnych jego wymiarów.

Ośmiornice *Octopoda*, jakie się zazwyczaj napotyka, są małe, nie przekraczają na ogół 30–60 cm długości. Podobnie jak mątwy i kalmary (zaliczane do głowonogów dziesięcionogich — *Decapoda*), poławia się je masowo, zwłaszcza że występują zazwyczaj dużymi ławicami. Połowów dokonuje się głównie dla celów spożywczych. Już w starożytnej Grecji jadano chętnie te zwierzęta i od tego czasu do tej pory nie

przestały być pożądanymi „owocami” morza. Są one zwykłym pokarmem w krajach położonych nad Morzem Śródziemnym, nad Zatoką Biskajską, a także w Indiach, Chinach, Japonii, Brazylii, Chile, Peru itd. Rybacy japońscy wyciągają na przykład z morza ponad 600 milionów ton głowonogów rocznie, to jest 80% połowów światowych.

Najpospolitszym gatunkiem ośmiornicy jest *Octopus vulgaris*. Występuje w wielu morzach i oceanach. W niektórych akwenach ośmiornice tego gatunku osiągają bardzo duże rozmiary. Na przykład w Morzach Japońskim, Ochockim, Beringa trafiają się osobniki mające ramiona 2–3 metrowej długości, a na wodach australijskich nawet o ramionach 5 m długich. Zazwyczaj żyją one pojedynczo, ukryte w głębinach lub pośród skał na dnie. Rzadko wypływają na powierzchnię i czynią to prawdopodobnie tylko w ciemne noce. Mógł to zauważyć sławny badacz Thor Heyerdahl, gdy wraz z towarzyszami płynął przez Pacyfik na tratwie Kon-Tiki. W IV rozdziale książki poświęconej tej wyprawie autor wspomina: „W takie noce zdarzało się, że z oceanu wynurzało się zniecałkane przy tratwie dwoje okrągłych, świecących oczu, które uparcie wlepiły w nas hipnotyczne spojrzenie, jak jakiś diabeł morski. Często były to wielkie ośmiornice, wypływały one na powierzchnię



Ryc. 1. Mnich morski. W takiej postaci wyobrażano sobie niegdyś wielkie głowonogi. Rysunek z dzieła Konrada Gesnera *Fischbuch*, z r. 1598.

morza, świecąc w ciemności swymi szatańskimi zielonymi ślepiami”.

Bezpośrednie zetknięcie się z taką ośmiornicą może być dla człowieka niebezpieczne, wszak ma ona na każdym z ośmiu ramion dwa rzędy przyssawek — mniej więcej po 300 na każdym ramieniu — a jedna przyssawka o 4 cm średnicy przywierając wywiera ciśnienie od 25—150 pascali na każdy mm². Tak więc nie łatwo oswobodzić się ze splotów dużej ośmiornicy, zwłaszcza że ma ona potężne rogowe szczęki, na kształt jakby odwróconego o 180° papuziego dzioba, którym może dotkliwie ranić ofiarę. Na szczęście w stosunku do człowieka nie jest agresywna. Nie prowokowana nigdy nie atakuje, toteż wypadki związane z tym zwierzęciem są niezmiernie rzadkie, a jeśli do nich dochodzi, winę za to zazwyczaj ponosi człowiek tak jak to miało miejsce przy brzegach Tawary.

Nie wykluczone jest jednak, że ośmiornica dostrzeże ze swego ukrycia coś, co wzbudzi jej zainteresowanie i jeśli to jest np. nurek, zbliży się by zbadać, co to za istota. W takiej sytuacji człowiek wpada zazwyczaj w panikę, opędza się od zwierzęcia, szamocze się z nim i stara się oderwać od siebie jego ramiona, lecz to mu się na ogół nie udaje i tonie. Dr Rudolf Kilias, autor rozdziału o mięczakach w dziele zbioro-



Ryc. 2. Reprodukacja obrazu wotywnego z kaplicy św. Tomasza w porcie Saint Malo w Bretanii. Przy publikacji w 1805 r. Denys-Montfort usunął z niej postacie marynarzy, aby nie zaciemniać jasności obrazu.

wym pt. *Urania Tierreich, Wirbellose Tiere* 1, wydanym w r. 1967 podaje, że należy w takiej sytuacji zachować spokój, a ośmiornica przekonawszy się, że ma do czynienia z niejadalną istotą, zwolni po chwili uścisk i odpłynie.

Ludzie związani z morzem bali się zawsze dużych ośmiornic i od wieków rozpowszechniali historie o atakowaniu przez nie łodzi, a nawet statków, o porywaniu z pokładów marynarzy, zatapianiu żaglowców itp. Potem takie opowiadania traktowano jako bajki, lecz pewne doniesienia z w. XVIII i XIX oraz z czasów ostatniej wojny wskazują, że nie wszystkie historie były zmyślane. Na pewno nie dotyczyły one jednak ośmiornic, lecz niektórych głowonogów mających 10 ramion, to jest wielkich kałamarnic. Największe z nich należą do rodzaju *Architeuthis* i te są prawdziwymi potworami morskimi. Bardzo mało o nich wiemy. Żyją w głębinach i rzadko pojawiają się na powierzchni wody. Czasem morskie fale wyrzucają na brzeg ich szczątki, zazwyczaj niekompletne, ale dające pewne pojęcie o wyglądzie i wielkości tych zwierząt. Nieraz miało to miejsce przy brzegach Nowej Fundlandii, Irlandii, a przede wszystkim Norwegii. Ludność Skandynawii uważała te głowonogi za morskie trolle, czyli niebezpieczne i złośliwe potwory, wciągające ludzi w odmęty. Nadawała im także różne

inne nazwy, z których Lorenz Oken, przyrodnik żyjący na przełomie w. XVIII i XIX, przyjął jedną na oznaczenie całej gromady głowonogów, nazywając je krakami. W języku niemieckim używana jest ona do dzisiaj, można ją też napotkać w starych podręcznikach zoologii wydanych po polsku, jak np. W. Laskowitza *Królestwo zwierząt*, z r. 1893.

Przedstawiciele rodzaju *Architeuthis* mają wraz z wyciągniętymi ramionami nierzadko po kilkanaście metrów, a nawet więcej. Przy brzegach Norwegii pojawiła się raz kałamarnica mająca 17 m długości, druga liczyła „tylko” 10 m. Okaz wyrzucony na brzeg Nowej Zelandii miał 19 m długości. Największy jednak, jaki udało się do tej pory zmierzyć — w dodatku okaz niekompletny — został wyrzucony w 1933 r. przy Flowers Cove na brzegu Nowej Fundlandii i miał 21,95 m. Jego przyssawki miały 12–15 cm średnicy. Są one inaczej zbudowane niż przyssawki ośmiornic: osadzone na krótkich, wąskich szypułkach i wyposażone górą w keratynowochitynowy pierścień, z którego brzegów wystają ostre kolce i haki. Ślady tych przyssawek w postaci okrągłych blizn widuje się na skórze, a niekiedy nawet w przełyku i żołądku upolowanych kaszalotów *Physeter catodon*. Walenie te żywią się kałamarnicami, ale muszą nieraz staczać z nimi ciężkie walki, z których nie zawsze wychodzą zwycięsko. Przed 20 laty lotnik, przełatujący awionetką wzdłuż wybrzeży Afryki w okolicy Durbanu, obserwował walkę ogromnej kałamarnicy z młodym kaszalotem. Siły były nierówne i głowonóg pokonał kaszalota, którego matka była wprawdzie w pobliżu, lecz nie podeszła z pomocą.

Największe oko kałamarnicy, jakie znaleziono w żołądku pewnego kaszalota, miało 40 cm średnicy. Sądząc po tym, jak i po bliznach na skórze kaszalotów, mających nieraz ponad 20 cm średnicy — w głębinach oceanów muszą się kryć o wiele większe głowonogi niż dotąd poznane. Niektórzy autorzy sądzą, że mogą one osiągać do 30 m długości i ogromną wagę. Być może są osobniki nawet jeszcze większe niż się przypuszcza. Wniosek taki można wysnuć z doniesienia opublikowanego na łamach *Das Tier* (1981, Nr 2) przez Georga S. Fichtera z Homstead na Florydzie, że na jednym upolowanym kaszalocie stwierdzono blizny po przyssawkach *Architeuthis*, mające 45 cm średnicy. Zwierzę, które z tym waleniem walczyło, musiało mieć kolosalne rozmiary.

Opierając się stwierdzeniu, że kałamarnica mająca 6 m długości i 1,5 m średnicy ciała waży ponad 100 kg, Mc Ginntie (cytowany przez wspomnianego dr. Kiliasa) obliczył przez porównanie, że głowonogi mające ponad 20 m długości muszą ważyć mniej więcej 42 tony. Nawet jeśli przyjąć tylko połowę tej masy, lub nawet jedną trzecią — będzie to i tak bardzo wiele, zwłaszcza że chodzi przecież o bezkręgowce. Doskonały znawca fauny morskiej, Gilbert L. Voss, z Uniwersytetu Miami, sądzi, że takie olbrzymy mogą się pojawiać koło Azorów, gdyż tam najczęściej spotyka się kaszaloty z ogromnymi bliznami.

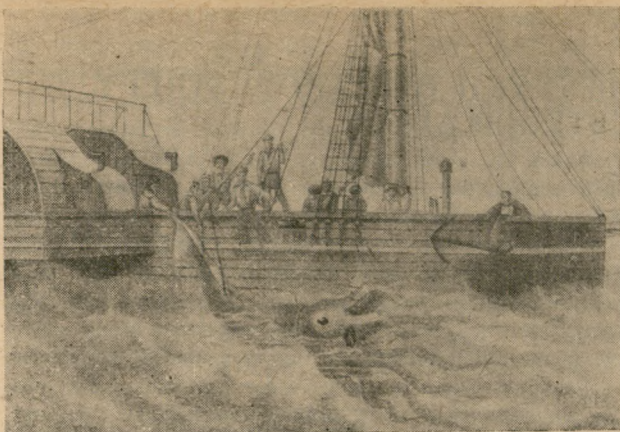
Dwaj Francuzi, Jean René Quoy i Gaymard, którzy w latach 1826–1829 pływali na statku „Astrolabe” w celu dokonywania badań zoologicznych, wyłowili na Oceanie Atlantyckim szczątki dużej kałamarnicy. Jak podali, to co ptactwo morskie i żarłaczce pozostawiły, ważyło tysiąc funtów, a była to tylko połowa ciała pozbawiona ramion, tak że całe zwie-

rzę mogło ważyć dwukrotnie więcej. Sądził też, że taki olbrzym jest w stanie wyciągnąć człowieka z łodzi. Wilhelm Maurycy Keferstein, profesor zoologii w Getyndze, pisząc w połowie zeszłego stulecia o mięczakach wspominał, iż „od dawna przypuszczano, że są głowonogi niesłychanie ogromnego wzrostu, mogące stać się niebezpiecznymi nie tylko dla ludzi, ale i całych okrętów”.

W tym czasie dość często wspomniano wydarzenie, które miało miejsce prawdopodobnie w w. XVIII i było opisywane potem w wielu książkach. Chodziło o statek francuski, który stał przy brzegach Angoli w czasie załadowywania go towarami. Już miano podnieść kotwicę, gdy pojawiła się ogromna kałamarnica, która oplótła ramionami dwa maszty aż po ich szczyty. Pod wpływem ciężaru napastnika żaglowiec pochylił się niebezpiecznie na bok i bliski był zatonięcia. Załoga porwała za topory i noże i starała się odciąć potężne ramiona kałamarnicy, modląc się przy tym do św. Tomasza, patrona rybaków i marynarzy. Szczęśliwie udało się jakoś odrąbać macki głowonoga, który w chwilę potem znikł pod wodą. Gdy statek powrócił do rodzinnego portu Saint Malo w Bretanii, marynarze ufundowali obraz przedstawiający tę scenę i zawiesili go w miejscowej kaplicy św. Tomasza. Reprodukcję tego obrazu, który wisiał tam jeszcze około r. 1800, jak i opis całej historii zamieścił Denys-Montfort w dziele pt. *Histoire naturelle générale et particulière des Mollusques*, wydanym w Paryżu w 1805 r. (ryc. 2).

Ten sam uczony wspominał o innym jeszcze známym mu wydarzeniu z wielką kałamarnicą. Żaglowiec płynący z Europy do Chin pod dowództwem Jana Magnusa Densa, utknął z powodu ciszy na oceanie w okolicy pomiędzy wyspą św. Heleny a brzegami Afryki. Marynarze wykorzystując przerwę w podróży, czyścili boczne pokłady, gdy nagle wyłoniła się z morza wielka kałamarnica i jednym ramieniem ściągnęła dwu z nich do wody i utopiła, drugim ramieniem zaś dosięgła trzeciego marynarza. Koledzy broniąc towarzysza zdołali odciąć zwierzęciu to ramię, nie dopuszczając do porwania trzeciego człowieka, był on jednak tak poraniony, że następnej nocy zmarł. Kapitan Dens zanotował, że odcięty kawał ramienia mierzył 25 stóp długości (ponad 7,5 m), a była to tylko część ramienia.

Inny udokumentowany wypadek przypominał wspomniany George S. Fichter. W r. 1873 dwaj mężczyźni i dwunastoletni chłopak płynęli łodzią koło brzegów Nowej Fundlandii. Zobaczyli na wodzie dużą szarą plamę i zaciekawieni zbliżyli się do niej. Wtedy „plama” ożyła. Ponad wodę wyłoniło się ogromne oko i dwa ramiona wpełzły naraz do łodzi, dziób zaś zwierzęcia wbił się w przód łodzi. Dorosli zdrtwiali ze strachu patrzyli bezradnie na to, co się dzieje, lecz chłopak o nazwisku Tom Piccot nie stracił przytomności umysłu, chwycił tasak i odrąbał oba ramiona głowonoga. Zraniony potwór wyrzucił z siebie litry czarnej farby i uciekł, a ludzie dopłynęli do brzegu. Jedno z odciętych ramion było grube, drugie cienkie. Pierwsze rozszarpały psy na brzegu, drugie Tom Piccot odniósł do sąsiedniej miejscowości i podarował proboszczowi, Mosesowi Harweyowi, który z amatorstwa zajmował się głowonogami. Ramię to miało 6 m długości, było okrągłe, na końcu płaskie. Harvey zakonserwował go i przesłał specjalście A. E. Vervillowi z Uniwersytetu Yale.

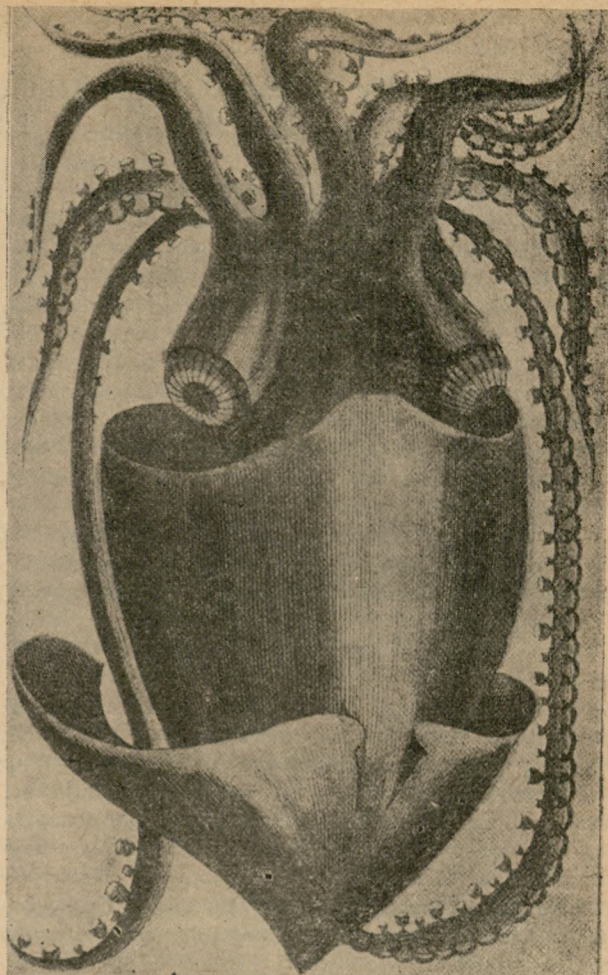


Ryc. 3. Wyławianie głowonoga *Loligo bouyeri* w okolicy Wyp. Kanaryjskich. Francuscy malakolodzy Crosse i Fischer nazwali go tak na cześć kapitana Bouyera, który dowodząc francuskim statkiem zwiadowczym, dostrzegł 30.IX.1861 r. w tym samym rejonie, wielką kałamarnicę i próbował ją wyłowić, zdołał jednak pozyskać tylko tylną część jej ciała, ważącą 20 kg. Wg *Le monde de la mer*, Alfreda Frédola, z 1865 r.

Fichter podał, że w czasie II wojny światowej kałamarnica porwała angielskiego marynarza z łodzi ratunkowej, na której płynęło jeszcze parę osób. Ludzie ci patrzyli z przerażeniem, jak ginął ich kolega, byli jednak bezradni i nic mu nie mogli pomóc. Kałamarnica dosięgła wtedy jeszcze jednego z nich, lecz po chwili odczepiła się pozostawiając na jego nodze okropny krwawy ślad. Wypadki takie zdarzają się niezmiernie rzadko, choćby z tego względu, że wielkie kałamarnice żyją w głębinach, zawsze jednak istnieje możliwość pojawienia się jednej z nich na powierzchni wody i zaatakowania rozbitka, łodzi albo małego jachtu. Być może, że powodem wydarzeń w czasie II wojny światowej (o których wspominał także dr Kilias), było wypłoszenie zwierząt tego rodzaju z głębszych wód przez działania wojenne, np. przez wybuchy różnych min.

Kilias wspominał o przypadkach napastowania przez wielkie kałamarnice nawet dużych, szybkich i nowoczesnych statków, oczywiście bez szkody dla tych ostatnich. Przypuszcza się, że rzucając się na przód dolnej części statku, czyli tzw. dziób gruszkowy (ang. termin bulbous bow), kałamarnica bierze go za głowę kaszalota i pragnie rozłupać miejsce, gdzie znajduje się mózg.

W poprzednim stuleciu przyrodnicy wyróżnili kilka gatunków w rodzaju *Architeuthis*, lecz w rzeczywistości nie wiadomo, ile ich jest. Gilbert Voss sądzi, że najwyżej dwa: jeden występujący w Atlantyku, drugi w Pacyfiku. W ogóle wiele jest jeszcze tajemnic związanych z dużymi kałamarnicami. Może w przyszłości przy użyciu podwodnej telewizji lub innych urządzeń technicznych zostaną one wyjaśnione.



Ryc. 4. Kalmarm brazylijski. Wg *Histoire naturelle générale et particulière des Mollusques*, wydanej przez Denys-Montforta w r. 1805, w Paryżu.

Na razie zainteresowanie biologów skupia się głównie na ośmiornicach ze względu na łatwość pozyskania tych zwierząt, a przede wszystkim z uwagi na ich wielkie oczy, rozwinięty układ nerwowy (stosunkowo duży mózg), zdolność regenerowania utraconych części ciała, różne sposoby poruszania się, reagowanie na bodźce błyskawiczną zmianą ubarwienia skóry i wreszcie podatność na tresurę. Jak podał Gerd Ludwig na łamach „Das Tier” (1985, Nr 3), w ostatnim dziesięcioleciu z ośmiornicami robiono w różnych laboratoriach wiele eksperymentów, przy czym niejednokrotnie zdumiewała badaczy łatwość, z jaką rozwiązywały one stawiane przed nimi zadania, tych zdolności bowiem zupełnie się u nich nie spodziewano.

Dr Antonina Leńkowa jest emerytowanym adiunktem Zakładu Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN w Krakowie.

TADEUSZ WOJAS (Kraków)

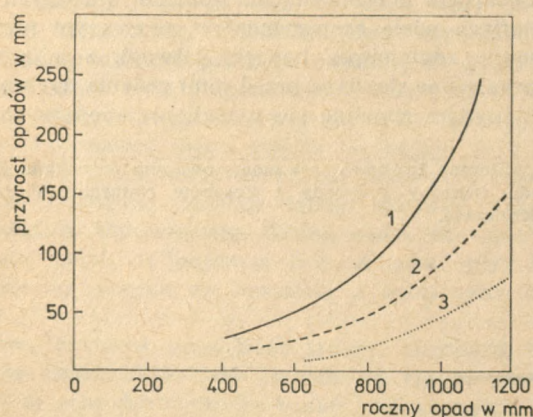
ELEMENTY BILANSU WODNEGO LEŚNYCH OBSZARÓW STREFY TROPIKALNEJ I SUBTROPIKALNEJ

Las stanowi najbardziej złożony ekosystem kuli ziemskiej; jest klimaksowym stadium rozwoju lądowej szaty roślinnej tam, gdzie jego występowania nie ograniczają naturalne warunki środowiska. Wiele lasów ustąpiło pod wpływem gospodarczej działalności człowieka (głównie rolniczej); procesowi temu, na dużą skalę, podlegają obecnie lasy tropikalne. Corocznie tracimy bezpowrotnie około 2% powierzchni zalesionej na świecie, a tylko od 1950 roku wylesieniu uległo około 40% obszaru wilgotnych lasów równikowych. Obszary leśne pokrywają obecnie 27% powierzchni lądów. Są one nierównomiernie rozmieszczone, co uwarunkowane jest panującymi warunkami klimatycznymi. Najważniejszymi czynnikami klimatycznymi decydującymi o rozmieszczeniu lasów są temperatura i dostępność wody.

Lasy tropikalne i subtropikalne obejmują te obszary, które znajdują się w strefie klimatów równikowych i zwrotnikowych, gdzie średnia temperatura najzimniejszego miesiąca nie jest niższa niż 8–10°C. Według większości klimatologów zasięg klimatów równikowych, pod wpływem których znajduje się większość lasów pasa międzyzwrotnikowego, pokrywa się z izotermą 18°C dla średniej temperatury najzimniejszego miesiąca. O rozmieszczeniu lasów na świecie zadecydowały również czynniki paleogeograficzne (historia rozwoju roślinności), a lokalnie także rzeźba terenu i właściwości siedliska, np. podłoże geologiczne.

Obszar lasów tropikalnych i subtropikalnych daje się podzielić na cztery duże regiony:

1. amerykański (Ameryka Płd. i Środk., Antyle, Floryda),
 2. afrykański (wybrzeża Zach. Afryki, Kotlina Konga, wyżyny Wsch. Afryki, Madagaskar),
 3. indomalajski (Płw. Indyjski, Burma, Płw. Indochiński i Malajski, Płd. Chiny, Archipelag Malajski),
 4. australijski (Australia i Oceania, Nowa Gwinea).
- Największy udział wśród lasów wymienionych regionów mają tropikalny las deszczowy oraz podrównikowe i zwrotnikowe zrzucające liście w porze suchej.



Szacunkowy przyrost opadów (w mm) jako funkcja wielkości opadu rocznego i lesistości (wg badań przeprowadzonych w Arizonie, las mieszany): 1 — lesistość 100%, 2 — lesistość 66%, 3 — lesistość 33%.

Jeśli zaś chodzi o wielkość biomasy, to pierwszy z wymienionych typów wyraźnie przeważa.

W ostatnich latach daje się zauważyć pogłębiający się deficyt wodny na znacznych obszarach strefy zwrotnikowej; występują tam coraz częstsze i dotkliwsze susze. Jedną z przyczyn upatruje się w szybko postępującym wylesianiu, szczególnie w strefie okołorównikowej. Rodzi się więc pytanie: jakie jest znaczenie ekosystemów leśnych dla bilansu wodnego obszarów tropikalnych i subtropikalnych?

Ogólny bilans wodny można wyrazić wzorem:

$$P = E + R + \Delta S,$$

gdzie

- P — wielkość opadu,
- E — wielkość ewapotranspiracji,
- R — wielkość spływu powierzchniowego,
- ΔS — ilość wody w glebie.

Ewapotranspiracja obejmuje parowanie wody z wszelkich powierzchni, a także transpirację świata roślinnego. Spływ powierzchniowy dotyczy ruchu wody po powierzchni lądu, natomiast ilość wody zatrzymanej w glebie obejmuje dynamiczne zmiany w stanie wód gruntowych, a także głębinowych. Wszystkie wielkości użyte we wzorze podlegają ciągłym zmianom i są w stanie dynamicznej równowagi względem siebie. Bezpośredni wpływ na wielkość opadu ma ilość wyparowanej i wytranspirowanej wody — jest to jedyne źródło opadów atmosferycznych.

Prześledźmy teraz jak krąży woda w ekosystemie leśnym, na przykładzie lasu deszczowego. Opad deszczu osiąga powierzchniowe partie koron, przenika do wnętrza drzewostanu, a także do gleby. Do wnętrza lasu dociera przeciętnie 70–80% opadu, pozostała część wyparowuje bezpośrednio z koron drzew, a im silniejszy opad, tym większy procent wody zostaje zatrzymany przez drzewostan. Do powierzchni gleby dociera około 30% opadu, w tym około 20% absorbują korzenie. Tak więc spływ powierzchniowy wraz z odpływem wody w głąb podłoża nie przekracza 10% opadu. Wynika z tego, iż większość wody opadowej, bo 60–70%, jest zatrzymywana przez roślinność. Woda ta podlega procesowi transpiracji. A więc można wysunąć tezę, że 60–70% całkowitej ewapotranspiracji w lesie deszczowym stanowi sama transpiracja. Pod tym względem lasy są bardziej efektywne, niż obszary o innym typie roślinności. Pośrednio może na to wskazywać wielkość spływu powierzchniowego. Przykładowo, jeśli spływ powierzchniowy z pola ryżowego (po 12 latach użytkowania) przyjmujemy za 100%, to ta sama wielkość dla sawanny wynosi 26%, a dla pierwotnego tropikalnego lasu deszczowego tylko 2,6% (Filipiny). Spływ powierzchniowy z pola ryżowego wyniósł 25% rocznej sumy opadów, a trzeba wspomnieć, że pola te otoczone są groblami, które zatrzymują znaczną część wody. Dla porównania spływ powierzchniowy z pola kukurydzy (China, Ameryka Płd.) wyniósł prawie 60% ilości opadów. Z przytoczonych liczb wynika, że zbiorowiska leśne posiadają wybitną zdolność retencji wody, co ma duże znaczenie dla likwidacji niedoboru wody na pobliskich terenach (również nieleśnych).

Dominującym czynnikiem wpływającym na intensywność ewapotranspiracji jest ilość dostarczanej energii słonecznej, która jest największa w pasie międzyzwrotnikowym. Jak podaje Ojo ważnym czynnikiem mającym wpływ na proces transpiracji jest wielkość biomasy roślin, w tym także jej atrybuty jak powierzchnia liści i ich temperatura oraz wysokość pokrywy roślinnej. Poza tym zwarty las równikowy pochłania więcej energii słonecznej (albedo 0,12–0,13), niż na przykład sawanna (albedo 0,15–0,21). Nasuwa się tu wniosek, że im bardziej zwarta i złożona formacja roślinna, tym więcej transpiruje i tym silniej wpływa na powstawanie chmur, a tym samym opadów. Przykładowo, deszcze konwekcyjne (zenitalne), związane z obszarami okołorównikowymi, powstają wskutek unoszenia pary wodnej z lasów deszczowych. Powstają przy tym chmury burzowe typu Cumulonimbus, dające intensywne opady zwykle po południu.

Intensywność ewapotranspiracji lasów deszczowych jest zbliżona do intensywności parowania otwartych zbiorników wodnych, takich jak np. morza i oceany (wynosi ona 80–90% w stosunku do otwartych wód), co musi mieć wpływ na opady, zważywszy, iż rozpatrywane obszary leśne zajmują ogromne powierzchnie.

Wielu autorów twierdzi, że roślinność nie ma wpływu (lub co najwyżej nieznaczny) na globalną sumę opadów. Istnieje natomiast wpływ na lokalizację opadów i ich rozkład w czasie, co ma większe znaczenie gospodarcze niż ich ogólna suma. Tereny leśne oraz położone w ich sąsiedztwie otrzymują więcej częstych, drobnych opadów. Lasy łagodzą także nieregularności i ekstrema bilansu wodnego. Załączony wykres ilustruje zależność wielkości opadu na danym obszarze

od jego lesistości. Jak widać, wzrost ilości opadów jest mniej więcej proporcjonalny do lesistości, a przy stałej lesistości jest więcej niż proporcjonalny w stosunku do opadu rocznego.

Z omawianych tu zagadnień wypływają następujące spostrzeżenia:

A. Zbiorowiska leśne odgrywają ważną rolę w gospodarowaniu zasobami wodnymi ekosystemów lądowych. Ma to szczególne znaczenie dla strefy równikowej i zwrotnikowej, gdzie występuje potencjalne zagrożenie suszą z powodu silnej insolacji i intensywnego krążenia wody, a co za tym idzie, labilności bilansu wodnego.

B. Znaczenie lasów w gospodarowaniu zasobami wodnymi przejawia się w stabilizacji wahań elementów bilansu wodnego, a mianowicie: dużej zdolności magazynowania wody, stopniowym i powolnym uwalnianiu jej do otoczenia, hamowaniu spływu powierzchniowego, a tym samym erozji gleb oraz w wyraźnym wpływie na wielkość i częstotliwość lokalnych opadów. Powoduje to, że obszary leśne i tereny z nimi sąsiadujące w znacznie słabszym stopniu narażone są na niedobór wody.

C. Wylesianie i degradacja terenów leśnych musi pociągnąć za sobą katastrofalne zmiany w środowisku, polegające między innymi na wydłużeniu pór suchych i pogłębieniu deficytu wodnego, co miałoby zdecydowanie ujemny wpływ na produkcję żywności. Niestety, rabunkowa gospodarka leśna w strefie tropikalnej i subtropikalnej jest głównym motorem tego procesu.

Mgr inż. Tadeusz Wojas, asystent, zajmuje się leśnictwem w Instytucie Rolnictwa i Leśnictwa Krajów Tropikalnych i Subtropikalnych AR w Krakowie.

ROCZNICE

Karol Wilhelm Scheele (1742-1786)

Urodził się 19 grudnia 1742 r. w Stralsundzie jako jeden z jedenaściorga dzieci w rodzinie drobnego kupca. Po śmierci ojca rodzina popadła w niedostatek, więc chłopiec otrzymał bardzo skromne wykształcenie. Przez pewien czas uczęszczał do szkoły prywatnej. Już w wieku 14 lat rozpoczął praktykę u aptekarza w Göteborgu. Tu zetknął się z czarownym światem chemii, z księgami, odczynnikami i aparaturą laboratoryjną, a także z życzliwością aptekarza, który widząc zapał chłopca do nauki i zainteresowanie chemią, zachęcał go do dalszej edukacji. Po sześciu latach pracy Scheele zdał egzamin aptekarski i pracował tu jeszcze dwa lata, ale gdy jego pracodawca zmarł, przeniósł się do Malmö. Tam zaprzyjaźnił się z A. J. Retziusem, profesorem chemii w Sztokholmie. Scheele studiował pilnie dzieła wybitnych ówczesnych chemików, a nocami wykonywał eksperymenty. Pracował w różnych miastach Szwecji, aż w końcu osiadł w Köping, gdzie zmarł w wieku zaledwie 44 lat.

Przeprowadzając się do Sztokholmu, Scheele spodziewał się nie tylko lepszych zarobków, ale także szerszych kontaktów i bardziej sprzyjających warunków naukowym warunków. Od początku swej pracy

zawodowej nie ograniczał się wyłącznie do codziennych obowiązków, lecz zgłębiał problemy chemiczne, które w miarę nabywania doświadczenia usiłował rozwiązywać.

Podkreślenia godne jest to, że jego badania miały od początku właściwy kierunek. Dodać jednak należy, że chemia wtedy ledwie zaczęła nabierać charakteru odrębnej gałęzi nauki. Tym więc większe znaczenie mają prace Scheelego i tym bardziej zasługują na przypomnienie w 200 rocznicę jego śmierci.

Chemia przez wieki jako nauka tajemna zajmowała się przetwarzaniem metali pospolitych w metale szlachetne, stosując praktyki magiczne. Nic dziwnego, że „wielowiekowa praca chemików, cały ich wysiłek oraz ogromne nieraz środki, jakich im dostarczała chciwość panujących, w bardzo tylko drobnej mierze przyczyniły się do rozwoju wiedzy chemicznej”. Wprawdzie już w starożytności znano wiele pierwiastków i substancji złożonych, ale ich odkrycie było częściej dziełem przypadku niż efektem zamierzonych badań. Dopiero w XVI wieku chemia zdołała się wyzwolić z więzów mistycyzmu. Następne stulecia przynoszą wyraźniejszy postęp w tym kierunku,

zwłaszcza wiek XVIII wnosi wiele istotnych dla rozwoju tej gałęzi wiedzy odkryć. Chemia tego okresu — jak pisze E. Porębski „jeszcze bez praw i zasad ogólnych, ale już z bogatym materiałem doświadczalnym i z szeregiem doniosłych odkryć, staje się rzeczywistym dorobkiem naukowym”. Dotąd' niemalże powszechnie uznawano pogląd, że powietrze jest pierwiastkiem, bowiem nie znano wtedy jeszcze sposobów jego rozdzielania na składniki. Zasięgą Blacka było odkrycie i eksperymentalne potwierdzenie istnienia trzeciej postaci materii — gazów. Stwierdził on między innymi, że świeca zapalona w zamkniętym naczyniu pali się tylko przez pewien czas. Jednak z tych eksperymentów nie wyciągnięto właściwych wniosków. Wiedzę o gazach rozwijali następnie Henry Cavendish oraz Joseph Priestley. W tych badaniach — jak pisze I. Asimow: „Priestley i Rutherford zostali zdystansowani przez szwedzkiego chemika, Karla W. Scheelego... jednego z tej grupy chemików, która w XVIII w. postawiła szwedzką chemię w czołówce światowej”. Dlaczego więc nazwisko Priestleya jest bardziej znane niż Scheelego, mimo że przecież ten drugi zdystansował angielskiego chemika?

„We wczesnych latach siedemdziesiątych osiemnastego wieku — jak pisze J. Newton Friend — chemik szwedzki Scheele i duchowny prezbiteriański Józef Priestley odkryli niezależnie od siebie tlen. Obaj badacze otrzymali go być może już w 1773 r. kilkoma sposobami, z podgrzewaniem tlenku rtęci włącznie”. Według bardziej legendarnych niż wiarygodnych danych Priestley miał dokonać tego odkrycia w sierpniu 1774 roku, ale wiele wskazuje na to, że miało to miejsce wcześniej. Publicznie ogłosił on swoje odkrycie przed Towarzystwem Królewskim w marcu 1775 roku. Tę datę przyjmuje większość materiałów źródłowych jako autentyczną.

Scheele włączył informacje o swych badaniach do książki pt. *Powietrze i ogień*, której rękopis ukończył w 1775 r., ale publikacja ta ukazała się — podobno z winy drukarza — dopiero w 1777 r. To wywołało zamęt istniejący do dziś wokół tego odkrycia. Priestley nazwał tlen „odflogistonowanym powietrzem”, natomiast Scheele „powietrzem ognistym”, określając w ten sposób charakter spalania się różnych substancji w tym gazie. Nie rozumieli oni jednak i nie wyjaśnili roli, jaką gaz ten spełniał w procesie spalania.

Historyk chemii H. E. Fierz-Dawid uważa Scheelego „za jednego z najgenialniejszych eksperymentatorów, jakimi może poszczycić się chemia”. Dokonał on tak wielu odkryć, że z trudem można to sobie wyobrazić. A dodać trzeba, że podobnie jak Faraday był samoukiem i do swoich odkryć doszedł niewiarygodnie prostymi sposobami. Wprawdzie pod względem teoretycznym nie wywarł zbyt wielkiego czy nawet żadnego wpływu na rozwój chemii, ale jego liczne obserwacje przyczyniły się do rozwoju tej gałęzi wiedzy.

Scheele znany jest przede wszystkim jako odkrywca tlenu, natomiast mniej lub prawie w ogóle jako odkrywca licznych związków chemicznych pochodzenia głównie roślinnego. Wspólnie z profesorem Retziusem wyodrębnili kwas winowy z wodorowinianu potasowego, produktu ubocznego powstającego przy wyrobie wina gronowego. Praca ta została zreferowana przez Retziusa w Szwedzkiej Akademii Nauk, a ogłoszona w 1770 r., ale bez nazwiska Scheelego. Przedłożona inna praca, poświęcona badaniom chemicznym kwasu szczawiowego, została odrzucona przez prof. T. Bergmana, tego, który poznawszy nieco później talent Scheelego, zgłosił go w 1774 r. na członka Szwedzkiej Akademii Nauk. Ponadto Scheele wyodrębnił z soków roślinnych kwas cytrynowy, jabłkowy, galusowy. Wykazał, że grafit jest węglem. Odkrył też chlor i kilka soli manganu, a także siarkowodór, arsenowodór i cyjanowodór. Z kwaśnego mleka wyodrębnił kwas mlekowy. Otrzymał glicerynę oraz laktozę i poszerzył listę znanych związków chemicznych o kwas moczowy oraz fluorokrzemowy. Opisał także mangan i bar. Wprowadził do chemii ogromną ilość nowych substancji, poważnie ją wzbogacił, mimo że współcześni mu uczeni uważali go za bardzo niepraktycznego. Swoje eksperymenty opisał w dziennikach laboratoryjnych (*Nachgelassene Briefe und Aufzeichnungen*).

Ten samouk był bardziej znany poza granicami Szwecji niż we własnym kraju. Był to autentyczny człowiek nauki, znajdujący największą radość i satysfakcję w śledzeniu zjawisk natury.

Zmarł 21 maja 1786 roku.

Czesław Wronkowski

ROŚLINY LECZNICZE POLSKICH LASÓW

Borówka czernica *Vaccinium myrtillus* L.

Pospolita w naszych lasach borówka czernica *Vaccinium myrtillus* L., znana powszechnie dla smacznych owoców, jest również cenioną obecnie rośliną leczniczą. Podobnie, jak blisko z nią spokrewniona borówka brusznica *Vaccinium vitis idaea* L., nie była znana lekarzom starożytnej Grecji i Rzymu. Wspomniła owoce borówki czernicy św. Hildegarda z Bingen (XII w.), autorka dzieła medycznego *Physica*. Jednak aż do czasów najnowszych w lecznictwie oficynalnym nie wykazywano zainteresowania przetworami z borówki czernicy.

Pominęła tę roślinę zupełnie *Farmakopea Królestwa Polskiego* (1817). Nie zwrócili też na nią większej uwagi Teodor Heinrich i Szymon Fabian, autorzy trzytomowego podręcznika *Farmacja* (Warszawa, 1835-1844). Wyciąg z jagód borówki czernicy na rozcieńczonym alkoholu, barwiący się od zasad na zielono, zalecali jedynie jako odczynnik na alkalia. Niedługo z soku owoców tej rośliny po dodaniu alunu, salmiaku, octanu miedziowego bądź wyciągu z gałęzi dębowych otrzymywano purpurowe lub fioletowe farby malarskie.

Wybitny lekarz krakowski Ignacy Rafał Czerwiakowski (1808-1882), profesor UJ, w swej książce *Botanika lekarska do wykładów oraz dla użycia leka-*



III. OWOCE BORÓWKI CZERNICY *Vaccinium myrtillus* L. Fot. J. Płotkowiak



IV. MRÓWKA RUDNICA LEŚNA *Formica rufa* L., Fot. Z. Czeraszewicz

rzów i aptekarzy (1861) pominął borówkę czernicę, nie przypisując tej roślinie większego znaczenia w lecznictwie.

Odwar z wysuszonych owoców borówki czernicy oraz sok i powidła ze świeżych jagód tej rośliny służyły od wieków w lecznictwie ludowym Europy środkowej i północnej. Jednak większą uwagę zwrócono na borówkę czernicę dopiero w XX wieku. Jej owoce zostały wprowadzone do *Farmakopei Polskiej*, wydanie II z 1937 roku oraz do następnych edycji — wydania trzeciego (1954) i czwartego (1970), obowiązującego aktualnie w aptekach naszego kraju.

Borówka czernica jest krzewinką z rodziny Wrzosiowatych *Ericaceae*, występującą w umiarkowanej strefie półkuli północnej. W Polsce rośnie powszechnie w lasach sosnowych i mieszanych na całym niżu i w niższych położeniach górskich. Jest to roślina o pędach zdrewniałych, gładkich, nieowłosionych, wyraźnie kanciastych, do 60 cm wysokich. Liście ma cienkie, krótkoogonkowe, na brzegu drobno piłkowane, jasnozielone, spodem bledsze, nagie, opadające na zimę. Kwiaty krótkoszypułkowe, wyrastające pojedynczo z kątów liści. Korona czerwonozielona, kubeczkowata, długości około 5 mm, na obwodzie wycięta w pięć krótkich, trójkątnych ząbków. Nitki pręcików nagie. Pylniki z rostkami. Owocem jest czarna, kulista jagoda z sinoniebieskim nalotem pokrywającego ją wosku, osiągająca średnicę do 1 cm.

Do celów leczniczych zbiera się liście wczesną wiosną lub pod koniec lata, osmykując je z gałązek, a następnie suszy je w warunkach naturalnych w cień i przewiewie. Otrzymuje się jako surowiec liść borówki czernicy *Folium Myrtilli*. W końcu czerwca lub w lipcu zbiera się również dojrzałe jagody tej rośliny i suszy po uprzednim podwiednięciu owoców na wolnym powietrzu, najlepiej w suszarni ogrzewanej w temperaturze poniżej 60°C. Uzyskuje się jako surowiec owoc borówki czernicy, nazywany też czarną jagodą *Fructus Myrtilli*.

Liście borówki czernicy zawierają około 6,5% garbników katechinowych, flawonoidy (np. glikozydy kwercetyny), trójterpeny (jak kwas ursolowy i oleanolowy), antocyjany, ślady glikozydu arbutyny i wolnego hydrochinonu, kwasy organiczne, cukry i sole mineralne bogate w związki manganu.

W suszonych owocach borówki czernicy znaleziono około 7% garbników katechinowych, a także zespół barwników antocyjanowych, współdziałających prawdopodobnie z garbnikami, nazywany mirtyliną. Wśród nich są glikozydy antocyjanowe pochodne delfindyny, petunidyny i malwidyny. Ponadto owoce zawierają do 7% kwasów organicznych (np. cytrynowego, jabłkowego i bursztynowego), około 8% pektyn, 20–30% cukrów (głównie sacharozy), witaminy C i B₁, karotenoidy i sole mineralne.

Frakcja antocyjanowa liści borówki czernicy obniża poziom cukru we krwi. Działanie powyższe znane było od wieków w lecznictwie ludowym i zostało niedawno potwierdzone doświadczalnie. Natomiast flawonoidy zawarte w liściach zwiększają nieco dobową ilość wydalanego moczu i zawartych w nim jonów sodu i chloru oraz mocznika i innych produktów przemiany materii. Z kolei garbniki znajdujące się w liściach borówki czernicy wywierają łagodne działanie zapierające, ściągające, bakteriobójcze i przeciwzapalne na błony śluzowe przewodu pokarmowego.

Natomiast owoce borówki czernicy są znanym sze-

roko w Polsce surowcem przeciwbiegunkowym. Zawarte w nich garbniki niszczą lub hamują rozwój drobnoustrojów chorobotwórczych przewodu pokarmowego, obniżają stany zapalne, zmniejszają przepuszczalność błon śluzowych jelit i stopniowo zatrzymują wydalanie płynnych stolców. Zapobiegają w ten sposób nadmiernemu odwodnieniu organizmu. Garbniki wiążą ponadto toksyny bakteryjne przy biegunkach oraz sole metali ciężkich w przypadkach zatrucia tymi ostatnimi i hamują ich wchłanianie. Powstrzymują także drobne krwawienia z uszkodzonych włosowatych naczyń krwionośnych, prowadzą do obniżenia temperatury, osłabienia bólów brzucha i zniesienia uczucia nudności.

Zawarte w owocach antocyjany działają korzystnie na naczynia krwionośne oczu i przyspieszają regenerację purpury wzrokowej. Dzięki temu poprawiają zdolność widzenia o zmroku i w nocy. Związki te wchodziły w skład niektórych preparatów zagranicznych, stosowanych w okulistyce (np. Difrarel 100). W wyniku działania moczopędnego oraz zdolności łagodnego rozszerzania naczyń wieńcowych serca, antocyjany regulują także czynności układu krążenia. Świeże i suszone owoce borówki czernicy działają porażająco na pasożyty jelitowe, zwłaszcza owsiki, a nieco słabiej na glisty ludzkie.

Liście borówki czernicy stosuje się zwykle jako lek pomocniczy wraz z odpowiednią dietą zaleconą przez lekarza, w początkowych stanach cukrzycy. Najlepsze wyniki uzyskuje się w połączeniu z innymi surowcami o podobnym lub wspomagającym działaniu, jak w ziołowej mieszance przeciwcukrzycowej Diabetosan (Herbapol). Kurację należy przedtem skonsultować z lekarzem. Liście borówki czernicy można również stosować w łagodnych zaburzeniach trawiennych, słabo nasilonych biegunkach oraz niemytach jelit.

Przetwory z samych liści borówki czernicy można podawać tylko przez krótki okres czasu. Przyjmowane przez szereg tygodni powodują spadek wagi ciała, anemię i żółtaczkę. Natomiast w mieszankach ziołowych są bezpieczne.

Owoce borówki czernicy stosuje się głównie w biegunkach różnego pochodzenia, najkorzystniej w połączeniu z innymi surowcami roślinnymi, jak w mieszance ziołowej Tannosan (Herbapol). W lecznictwie ludowym owoce borówki czernicy są cenionym lekiem przeciw glistom ludzkim i owsikom. Podaje się w tym celu owoce świeże w ilości 1–3 szklanek dziennie, bądź 2–5 łyżek owoców suszonych. Duże ilości owoców borówki czernicy przyjęte doustnie powodują zaparcia.

Świeże owoce borówki czernicy są doskonałym produktem dietetycznym i odżywczym. Służą też do wyrobu dżemów, soków i niektórych przetworów piekarniczych.

Godne zalecenia jest sporządzanie na okres zimy domowym sposobem w słoikach (jak kompoty) świeżych owoców borówki czernicy z dodatkiem niewielkiej ilości wody (do 2/3 wysokości słoika) i cukru. Można stosować je zarówno do celów spożywczych, jak również leczniczych.

Odwar z liści borówki czernicy: zalać łyżkę liści 1½ szklanki wody gorącej i gotować łagodnie pod przykryciem 5 minut. Odstawić na 10 minut i przecedzić. Pić ¼–½ szklanki kilka razy dziennie między posiłkami jako łagodny lek przeciwbiegunkowy, przeciwzapalny i moczopędny. Małym dzieciom po łyżecz-

ce do herbaty kilka razy dziennie w początkach biegunki i niezycie jelit. Kuracji nie przeciągać poza okres kilku dni.

Odwar z owoców borówki czernicy: zalać 1-3 łyżki suszonych owoców $1\frac{1}{2}$ szklanki wody gorącej i gotować powoli pod przykryciem 5-7 minut. Odstawić

na 15 minut i przecedzić. Pić $\frac{1}{2}$ szklanki 2-3 razy dziennie po posiłkach jako środek przeciwbiegunkowy. Małym dzieciom kilkakrotnie w ciągu dnia po łyżeczce do herbaty, starszym po łyżce stołowej.

Wacław Jaroniewski

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Biologiczna funkcja a polimorfizm antygenów zgodności tkankowej

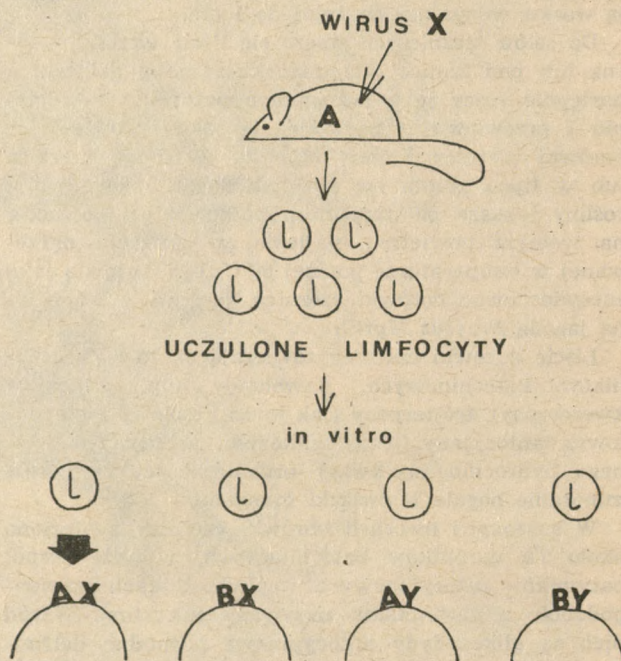
Coraz częściej informowani jesteśmy o sukcesach, lecz również o porażkach w dziedzinie przeszczepiania narządów. Niekiedy transplantacja nerki czy serca jest jedyną szansą przedłużenia życia pacjenta¹. Przyczyną niepowodzeń nie są trudności techniczne podczas operacji, lecz odrzucenie przez organizm biorcy antygenowo odmiennych tkanek dawcy. „Winę” za zniszczenie przeszczepu ponosi zróżnicowanie (polimorfizm) ludzi pod względem antygenów zgodności tkankowej (antygenów transplantacyjnych²). Oczywiście, obecność tych antygenów ani ich polimorfizm nie został „wymyślony” przez naturę celem utrudnienia pracy chirurgom. Intencją napisania tej notatki jest przedstawienie współczesnych poglądów na temat biologicznej funkcji i wewnątrzgatunkowego zróżnicowania antygenów zgodności tkankowej zwierząt.

Ewolucjoniści zainteresowani filogenezą antygenów zgodności tkankowej uważają, że pierwotną funkcją tych białek było odróżnienie komórek własnego organizmu od komórek obcych, co zapobiegało fuzji odmiennych genetycznie, osiadłych organizmów morskich. Wśród współczesnych bezkręgowców odmiennosc antygenów zgodności tkankowej zapobiega fuzji niezależnych kolonii gąbek, osiadłych koralowców czy osłonic. Niebezpieczeństwo fuzji nie zagraża zwierzętom ruchliwym. Nic też dziwnego, że wśród bezkręgowców napotykamy gatunki, których przedstawiciele mają jednakowe antygeny transplantacyjne. Na przykład bez przeszkód można wymieniać przeszczepy w obrębie poszczególnych gatunków wstępnie z rodzaju *Lineus*. Zatem wśród bezkręgowców występują gatunki zarówno polimorficzne jak i monomorficzne pod względem antygenów zgodności tkankowej.

U ssaków naturalnym „przeszczepem” jest płód w łonie matki. Zapewne wiele czynników zapobiega fuzji tkanek matki i płodu, gdyż myszy kojarzone w obrębie genetycznie jednorodnego szczepu wsobnego rodzą zdrowe potomstwo. Różnorodność antygenów zgodności tkankowej ssaków nie jest zatem niezbędna dla prawidłowego przebiegu ciąży. Tymczasem wiadomo, że właśnie myszy są rekordzistami pod względem polimorfizmu antygenów transplantacyjnych. Właśnie myszy laboratoryjne przyczyniły się również do zrozumienia biologicznej funkcji antygenów zgodności tkankowej kręgowców. W największym uproszczeniu schemat licznych eksperymentów prowadzących do tego odkrycia przedstawić można w sposób ukazany schematycznie na ryc. 1.

Mysz szczepu wsobnego A zarażona zostaje wirusem X. Wirus wnika do wnętrza komórek wyposażonych w powierzchniowe antygeny zgodności tkankowej A i ulega w nich powieleniu. Zakażone komórki ujawniają na swej powierzchni charakterystyczne dla wirusa antygeny X. Zaczyna więc swą działalność skomplikowany system obrony organizmu. Limfocyty myszy A ulegają uczuleniu na antygeny wirusowe.

Uczulone limfocyty można pobrać z organizmu myszy szczepu A i dalsze badania prowadzi się *in vitro*. Do hodowli uczulonych limfocytów można dodać komórki myszy szczepu A zakażone wirusem X, komórki myszy odmiennego pod względem antygenów transplantacyjnych szczepu B zakażone tym samym



Ryc. 1. Limfocyty uczulone *in vivo* na antygen wirusowy X związany z powierzchnią komórek o antygenach zgodności tkankowej A znacznie szybciej niszczą *in vitro* komórki A zainfekowane wirusem X (gruba strzałka) niż komórki B zainfekowane tym samym wirusem oraz komórki A lub B zakażone wirusem Y.



Ryc. 2. Rozpoznanie antygenów pochodzenia zewnątrz-nego X i Y na powierzchni komórek o antygenach zgodności tkankowej A, B lub U. Strzałki symbolizują łatwe rozpoznanie antygenów przez limfocyty zainfekowanego organizmu. Opis w tekście.

¹ Wszechświat 1985, 86:167

² Wszechświat 1980, s. 9-12.

wirusem X, lub też komórki szczepów A lub B zakażone odmiennym wirusem Y. Okazuje się, że uczulone limfocyty bardzo szybko niszczą jedynie zakażone wirusem X komórki szczepu A, natomiast reakcja przebiega znacznie wolniej w pozostałych kombinacjach limfocyt-komórka docelowa, nawet w przypadku takich samych antygenów wirusowych X jak uczulające, lecz prezentowanych na powierzchni komórek szczepu B. Dowodzi to, że limfocyt rozpoznaje antygeny wirusowe łącznie z antygenami zgodności tkankowej. Immunolodzy obrazowo opisują to zjawisko w ten sposób, że dla prawidłowego przebiegu reakcji obronnych antygeny zewnątrzpochodne muszą być zaprezentowane przez odpowiednie „kanały dyplomatyczne”. „Wizytówkami” są właśnie antygeny zgodności tkankowej. Wiele innych pomysłowych eksperymentów dowiodło, że białka, kodowane w tym samym rejonie genetycznym co antygeny transplantacyjne, umożliwiają prawidłową współpracę różnych linii komórkowych uczestniczących w reakcjach immunologicznych zwierząt kręgowych. Ogromne biologiczne znaczenie antygenów zgodności tkankowej kręgowców nie budzi obecnie wątpliwości.

Przejdźmy zatem do problemu polimorfizmu antygenów zgodności tkankowej zwierząt kręgowych. Ponieważ najintensywniej badane gatunki cechuje olbrzymi (w przypadku myszy) lub znaczny (w przypadku człowieka) polimorfizm antygenów transplantacyjnych, utarło się przekonanie, że różnicowanie to ma istotne znaczenie dla przetrwania gatunku. Są dowody na to, że pewne antygeny pochodzenia zewnętrznego, na przykład antygeny X, są łatwiej eliminowane przez osobniki o antygenach transplantacyjnych A niż B, natomiast osobniki B łatwiej niszczą zewnątrzpochodne antygeny Y (ryc. 2). Może to być niezwykle ważne dla ustalenia się równowagi w układzie pasożyt-gospodarz. Infekcja wywołana patogenem X może wyeliminować z populacji osobniki B, lecz przeżyją zwierzęta o antygenach A. Okazało się jednak, że nie jest to wytłumaczenie uniwersalne, gdyż nie wszystkie kręgowce cechuje polimorfizm antygenów transplantacyjnych. Spośród ssaków gatunkiem o słabo zróżnicowanych antygenach zgodności tkankowej jest chomik. Niski polimorfizm tych antygenów cechuje gady. Wśród płazów spotykamy gatunki o wysokim, umiarkowanym lub znikomym polimorfizmie antygenów zgodności tkankowej. Być może struktura przestrzenna antygenów zgodności tkankowej jest na tyle uniwersalna (antygeny U na rycinie 2), że sprzyja rozpoznawaniu zarówno antygenów obcych X jak i Y.

W kilku laboratoriach świata trwają obecnie eksperymenty i toczą się dyskusje nad powiązaniem dostępnych informacji na temat polimorfizmu antygenów zgodności tkankowej z szeroko pojętą biologią i ewolucją poszczególnych gatunków zwierząt. Znalazło to wyraz w czasie obrad III Międzynarodowego Kongresu Towarzystwa Immunobiologii Porównawczej i Rozwojowej, który odbył się w r. 1985 we Francji.

Barbara Płytycz

Z życia mrówki rudnicy leśnej

Profesor Maksymilian Siła-Nowicki w jednej ze swych prac pisze: „Przyroda, ta najlepsza matka wszystkich... roztwiera przed każdym swą księgę i do-

zwala z niej czytać, ciekawszym odsłaniaj tajniki... prowadzi do poznania wielkich swych zjawisk i przyczyn tychże...”

Przykładem takich zjawisk jest życie mrówek rudnic leśnych *Formica rufa*, żyjących w sposób społecznie zróżnicowany, pośród których największy ciężar obowiązków spoczywa na robotnicach, bowiem do nich należy budowanie mrowisk, pielęgnowanie młodego pokolenia i wyżywienie całej społeczności.

Podczas gdy pewna część robotnic zajęta jest pracą w mrowisku, inne wychodzą na spotkanie z mszycami. Sok roślinny, którym mszyce się żywią, przechodząc przez ich przewód pokarmowy omija żołądek i trafia do komory filtracyjnej, gdzie odbywa się pobieranie białka i jego związków, a nie trawiona reszta jako spadz, zwana również rosą miodową, wydziela się na zewnątrz. Tę słodką wydzielinę rudnice leśne bardzo lubią i dlatego, chociaż należą do drapieżnych owadów, nie tylko mszyce nie pożerają, ale je utrzymują i ochraniają. Obliczono, że jedna rudnica wypija jednorazowo przeciętnie 5,5 mg tej wydzieliny i dlatego można zauważyć różnicę w objętości ich odwłoków podczas wędrówek po drzewach w przeciwnych kierunkach: wracając od mszyce do mrowiska mają odwłok tak wyraźnie rozdęty, że między jego segmentami uwidaczniają się jaśniejsze obrączki międzysegmentowe.

Płynne wydzieliny mszyce stanowią dla mrówek jedynie cenny dodatek do zasadniczego pokarmu, jakim są zwłoki małych kręgowców oraz szkodliwe larwy niektórych owadów. Staczają z nimi walki, posługując się mocnymi szczękami, za pomocą których nacinają ich chitynowe powłoki i do powstałej rany wstrzykują z gruczołu znajdującego się w odwłoku jad, zawierający głównie kwas mrówkowy (5%). Jad ten, wydzielany podczas jednej akcji w ilości 1 mg, działa nie tylko na zadaną ranę, ale również przenika przez nie uszkodzoną chitynę i tchawki do wnętrza ciała, powodując zniszczenie tkanek. Zdarza się, że spłoszone napastniczki uciekają od zranionej zdobyczy, ta jednak zawsze ginie w wyniku silnego działania jadu. Mrówki najpierw wysysają swoją ofiarę, wskutek czego zmniejsza się jej ciężar, a jeśli mimo tego okaże się zbyt ciężka, dzielą ją i kawałkami przenoszą do mrowiska lub na miejscu konsumują.

Trudno dokładnie ustalić, ile ofiar dostarczają robotnice do mrowiska w określonej jednostce czasu, ponieważ zależy to od wielu okoliczności, między innymi od pory roku, stanu pogody, zagęszczenia szkodników w okolicy itd. Według Chalifmana, do przeciętnej wielkości gniazda mrówek *Formica rufa* zbieraczki dostarczają co minutę 30 owadów, w ciągu godziny już ponad 1,5 tysiąca, a przez 12 godzin około 20 tysięcy. Jeżeli na 5 do 6 miesięcy wiosny i lata przypadnie 100 pogodnych dni, mrówki przyniosą do mrowiska nie mniej niż 2 miliony owadów. Według innych obliczeń, dodaje ten sam autor, do jednego gniazda wpływa ich w ciągu doby około 100 tysięcy, a w ciągu lata nawet 4 do 5 milionów.

Jak każda istota również i rudnice leśne mają swych naturalnych wrogów, którzy w różny sposób je niszczą. Należą do nich w pierwszym rzędzie dziki, lubiące tarzać się w mrowiskach, czym powodują ich rozwalenie. Podobnie, lecz w dużo mniejszych rozmiarach, dewastują mrowiska jelenie; spowodowane przez nie uszkodzenia zaburzają regulację temperatury mrowiska. Z innych ssaków groźne są lisy,

które rozrzucają mrowiska i wybierają z nich larwy owadów. Do ustawicznego dziesiątkowania rudnicy przyczyniają się w poważnym stopniu niektóre owadożerne ptaki, szczególnie dzięcioły. Dzięcioł czarny jest w stanie wyciągnąć z kopca 1000 i więcej mrówek dziennie.

By chronić mrowiska przed niszczącymi je zwierzętami, robi się osłony z siatki drucianej lub ze sztucznego tworzywa i rozpina na piramidalnie ustawionych, drewnianych lub metalowych drążkach. Ponieważ tego rodzaju zabezpieczenia nie gwarantują ochrony przed dzikami, pewniejsze jest, jeśli zachodzi potrzeba, użycia do tego celu silnych krat, a jeszcze lepiej kolczastego drutu.

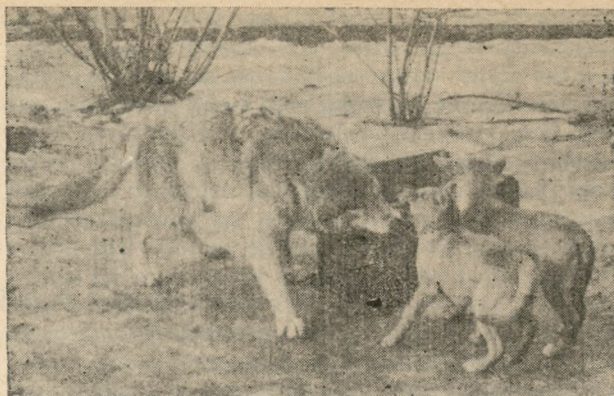
Podczas wędrówek do mszyc, wysysających soki ze szpilek i młodych gałązek sosny, rudnice leśne chwytają pajaka *Diplocephalus*. Pewne szkody wyrządzają im dość rzadko zresztą występujące pasożyty wewnętrzne z gromady nicieni, które zakłócają rozwój larw mrówek, w następstwie czego powstają dorosłe postacie o anormalnych kształtach.

Mrówki niszczą także ludzi, wyłapując robotnice w celu sporządzania z nich spirytusowego wyciągu, służącego do uśmierzania reumatycznych bólów oraz zbierający poczwarki na karmę dla bażantów i hodowanych w mieszkaniach ozdobnych rybek i ptaków. Rozwinął się nawet handel tymi poczwarkami, z którego korzyści czerpały dawniej kraje północnej Europy. Finlandia eksportowała je przed drugą wojną światową do Niemiec w ilości przynoszącej zysk 1 miliona marek rocznie. Taka działalność zakłóca naturalne, biologiczne tępienie szkodników, tj. żarłocznych larw motyli, które uzyskując bezpieczne warunki rozwoju opanowują środowisko i sięją w nim zniszczenie. Leśne mrowiska *Formica rufa* podlegają więc ochronie prawnej i bywają sztucznie pomnażane.

Metodę ich tworzenia opracował i po raz pierwszy w praktyce zastosował w latach czterdziestych obecnego stulecia niemiecki badacz Gösswald. Polega ona na przenoszeniu macierzystej części mrowiska na odpowiednie miejsca, a jeśli się zdarzy, że jakieś kolonie rozwijają się słabo, można je dodatkowo zasilić mrówkami i poczwarkami, lecz tylko pochodzącymi z pierwotnego gniazda, bowiem mrówki z różnych gniazd wzajemnie się tępią.

Troszczenie się o właściwą ilość mrówek w lesie przynosi dobre rezultaty nie tylko w zwalczaniu szkodników, lecz także wpływa na podniesienie urodzajności gleby, co powoduje bujniejszy wzrost drzew, rosnących w pobliżu mrowisk.

Marian K a r p a



Lęk u szceniąt dingo *Canis dingo* przy pierwszym spotkaniu z wilkiem amerykańskim.

socjalizacji, który występuje między dwudziestym a siedemdziesiątym siódmym dniem życia zwierzęcia. W tym okresie u szceniąt pojawia się różnicowana wokalizacja, różne formy zabaw, walki o ustalenie hierarchii dominacyjnej, rozwijają się związki socjalne między poszczególnymi osobnikami. Choć wzory zachowań są podobne u różnych gatunków psowatych, występują dość istotne różnice, głównie o charakterze ilościowym. Różnice te są bez porównania większe między osobnikami różnych gatunków, niż różnice występujące między poszczególnymi osobnikami jednego gatunku.

W Warszawskim Ogrodzie Zoologicznym prowadzono obserwacje nad dwoma szczeniętami wilka europejskiego *Canis lupus lupus* (samiec i samica), urodzonymi 25 5 1983 r. i odebranymi od matki w wieku 22 dni, nad trzema szczeniętami wilka amerykańskiego *C. lupus occidentalis* (samiec i dwie samice), urodzonymi 22 4 1984 r. i odebranymi w wieku 17 dni, oraz nad dwoma samcami psa dingo *C. dingo*, urodzonymi 14 12 1984 r. i odebranymi w wieku 28 dni. Wszystkie zwierzęta urodzone były w Warszawskim Ogrodzie Zoologicznym. Przy analizie różnic w zachowaniu wykorzystano obserwacje poczynione nad zachowaniem się szceniąt psa domowego *C. familiaris* trzech ras: owczarka szkockiego, wyżła niemieckiego i dalmatyńczyka. Obserwacje nad psami były robione poza terenem ZOO. Wartości podawane dla psa w tym opracowaniu są średnią dla tych trzech ras. Podobnie postąpiono w przypadku wilków, podając jedną wartość dla obu podgatunków, ponieważ w wieku 6 tygodni różnice w zachowaniu pomiędzy obydwojema podgatunkami były nieznaczne. W opracowaniu tym zestawiono nieporównywalne ze sobą cechy zachowania. Niektóre z nich są składową pewnych nadrzędnych zespołów zachowań. Ponieważ jednak celem tej pracy było zobrazowanie różnic, a nie próba udowodnienia ich poprzez statystykę, autorki uznały, że ten sposób opisu jest dopuszczalny. Dla uwidocznienia różnic, każdej z wymienionych cech przypisano liczbę (1, 2 lub 3), odpowiadającą ocenie werbalnej: „mało”, „średnio”, „dużo”. Przypisanie cechom wartości liczbowych ma za zadanie odzwierciedlenie intensywności ich występowania u poszczególnych gatunków.

Szesnaście poddanych analizie cech porównano w parach: pies-wilk, pies-dingo, dingo-wilk. W parze pies-wilk wystąpiło 15 różnic (na 16 możliwych), w

Porównanie niektórych różnic w zachowaniu sześciotygodniowych szceniąt psa domowego *Canis familiaris*, dingo *C. dingo* oraz wilka *C. lupus*

Opracowanie to poświęcone jest porównaniu niektórych różnic w zachowaniu, zaobserwowanych u sześciotygodniowych szceniąt psa, wilka, i dingo. Wiek sześciu tygodni u psowatych przypada na okres

Cecha	Pies	Dingo	Wilk
1. Rozpoznawanie poszczególnych osób	2	1	3
2. Podążanie za opiekunem	3	2	1
3. Serdeczność w stosunku do opiekuna (ekspresja)	3	2	3
4. Serdeczność w kontaktach ze znajomymi zwierzętami (koty)	2	1	3
5. Płochliwość na widok obcych ludzi na dworze	1	3	3
6. Płochliwość na widok obcych ludzi w pomieszczeniu	1	1	3
7. Płochliwość przy spotkaniu obcego psa	1	2	3
8. Sprawność ruchowa	1	2	3
9. Samodzielność w penetracji otoczenia	1	2	3
10. Pobudliwość na bodźce akustyczne i wizualne	2	2	3
11. Łapczywość w jedzeniu	2	2	3
12. Udział w zabawach	2	3	1
13. Wyrzistość hierarchii dominacyjnej	1	1	3
14. Szczekanie	3	1	1
15. Wycie	1	3	3
16. Skomlenie	1	2	3

parze dingo-wilk — 13, w parze pies-dingo — 12. Różnice silne 1 — 3 („mało” — „dużo”) wystąpiły 10 razy w parze pies-wilk, 3 razy w parze pies-dingo oraz 5 razy w parze dingo-wilk. Brak różnic kształtował się kolejno: 1 (pies-wilk), 4 (pies-dingo) oraz 3 (dingo-wilk).

Jak widać, najwięcej różnic występuje między psami i wilkami, najmniej między psami i dingo. Teorie dotyczące pochodzenia psa w ciągu ostatnich trzydziestu lat ewoluowały od teorii o pochodzeniu poligenicznym, to znaczy o pochodzeniu od wielu przodków, w kierunku teorii o monogenicznym pochodzeniu tego zwierzęcia. Jeden z badaczy tych zagadnień, Lowrance, uważa, że pies pochodzi od jednego podgatunku wilka żyjącego obecnie na Bliskim Wschodzie i w Indiach, *C. lupus pallipes*, bądź od wymarłego w tym rejonie *C. lupus variabilis*, zaś domestyfikacja nastąpiła 12 tysięcy lat temu. Inny badacz twierdzi, że domestyfikacja była faktem jednorazowym, ponieważ zakrecony bądź sierpowaty ogon występuje u wszystkich psów. MacIntosh, zajmujący się rozwikłaniem tajemnicy pochodzenia dingo w Australii, uważa, że przodek dingo był blisko spokrewniony z *C. lupus pallipes*.

Można więc przyjąć, że zaobserwowane podobieństwo między psami i dingo wynika z bliskiego pokrewieństwa oraz z faktu posiadania wspólnego przodka *C. lupus pallipes*. Dingo jako zwierzę jedynie częściowo udomowione bądź dziedziczące byłoby formą pośrednią między psami i wilkami, choć nie przejściową, o czym z kolei świadczyłoby większe podobieństwo wilka i dingo niż wilka i psa. Jest więc wielce prawdopodobne, że pierwsze psy towarzyszące ludziom miały wiele cech, jakie obserwujemy u współczesnych dingo.

Krystyna Chwedończuk i Barbara Zalewska

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Życie nie jest idyllą czyli jak zaludnić akwarium

Umiejętne dobieranie zwierząt do akwarijum, stanowi ważny warunek jego trwałości. Przypomnijmy sobie miły, spokojny wieczór, nastający po skwarnym dniu letnim. Wszystko dokoła nas zdaje się tchnąć przedziwnym jakimś spokojem. Monotonne dźwięki pasikoników i ćwierkanie świerszcza polnego, brzęk chrząszczyków tu i owdzie latających, głuche „hu hu” żab wodnych, przerywane od czasu do czasu przeraźliwym, tajemniczym „koaks”, lekki szmer wody pobliskiego strumienia, a — ponad tem wszystkim sklepienie nieba i tysiączne światła zawieszonych w niem światów, czy to wszystko nie budzi w nas wiary, że przyroda cała tchnie dziwnym jakimś, uroczystym spokojem? Czy to jednak nie jest złudzenie? Sokół napada na niewinnego gołębia, wilk dusi biedne jagnię, a żmija zadaje cichy lecz śmiertelny cios ofierze swojej. Nauka, niedająca oszołomić się przez fantazję i poezję, wykryła, że walka życiowa pomiędzy zamieszkującymi świat ten ustrojami toczy się wszędzie i wiecznie. Mały raczek, wygrzewający się na wilgotnym piasku, stanie się za chwilę łupem zdradziecko przybliżającej się do niego gąsienicy, którą rozdziera w kawałki srebrzysta rybka, by za chwilę upaść do paszczy czapli, spoza zarośli wodnych na nią czających. — Przypominam sobie, że przed kilkoma laty umieściłem w akwarijum swoim kilka małych rybek — różanek, gąsienicę ważki oraz traszkę

czyli trytona. Po kilku godzinach powracam i o zgrozo, jakiż dramat rozegrał się przez tę chwilę! Gąsienica trzyma w okrutnych swych kleszczach nawpół już martwą rybkę. Po pewnym czasie głowa rybki została przez gąsienicę oderwana i pożarta. Nazajutrz zbrodniarza w akwarijum nie było. W pierwszej chwili nie domyślałem się wcale, co z nim stać się mogło. Ale spostrzegłszy, że traszka ugania się na dobre za kilku małymi różankami, wpadłem na myśl, że ona to musiała zapewne wymierzyć sprawiedliwość i sprzątnęła żarłoczną gąsienicę. Sekcja na trytonie przekonała mnie rzeczywiście, że w żółtku jego leżały szczątki gąsienicy. Takich i tym podobnych niespodzianek, często bardzo niemiłych, doznają wszyscy, co bez wyboru umieszczają zwierzęta w akwarijum. Jest to umieszczanie wilka z sarną w jednej klatce.

Jeśli pragniemy obserwować tę walkę życiową, ale nie długo cieszyć się widokiem mieszkańców akwarijum naszego, możemy rzeczywiście najróżnorodniejszą fauną je zaludnić. Gdy natomiast chcemy, by akwarijum nasze było trwałe, by mieszkańcy jego dobrze się rozwijali i rozmnażali, należy koniecznie pamiętać o tem, by do akwarijum nie wpuszczać rozbójników, zakłócających bespieczeństwo jego mieszkańców, a przynajmniej zaludniać je formami jaknajmniej wyępiającymi się wzajemnie.

J. Nusbaum. Akwarijum pokojowe i jego cuda. Wszechświat 1886, 5:321 (23 V).

Na budowie Kanału Panamskiego

Po powrocie z kilkomiesięcznej podróży do Panamy, p. Lesseps złożył niedawno akademii nauk w Paryżu sprawozdanie z obecnego stanu robót nad przekopaniem kanału między dwoma oceanami. Tam, gdzie niedawno wędrowiec mógł się przedostać jedynie przy pomocy całego zastępu negrów, którzy mu torowali przejście w lesie dziewiczym, wśród nieprzebranych płatorośli, obecnie szeroka droga prowadzi od jednego do drugiego oceanu, a na całej linii mieszkania, fabryki, warsztaty stanowią ciąg nieprzerwany. Stan sanitarny międzymorza jest zadawalający.

P. Lesseps był obecny przy wybuchu olbrzymiej miny, założonej w celu wysadzenia góry, wysokiej na 30 m i utworzonej z twardych skał, w Gamboa, prawie w pośrodku międzymorza. Wybuch rozerwał masę 30000 m sześciu; na dany znak góra jakby się wzniosła i rozerwała, dym wytrysnął jakby z istotnego krateru, a współcześnie odłamki skaliste, od wielkości kamyka do wielkości głazów o 100 m³ obj. zostały rozrzucone na wszystkie strony. Mieszkanina użyta do wybuchu składała się z dwu części dynamitu i jednej prochu.

Przy pomocy środków potężnych, jakimi przedsiębiorstwo to rozporządza, można uważać za rzecz pewną, że kanał rzeczywiście ukończony zostanie w terminie oznaczonym, tj. w roku 1889.

S. K. (Kramsztyk). Wiadomości bieżące. Wszechświat 1886, 5:287 (2 V).

(Od Red.: Przewidywania nie sprawdziły się. Po wykopaniu ponad 58 mln m³ ziemi przedsiębiorstwo Lessepsa zbankrutowało. Pierwszy statek przepłynął przez Kanał Panamski w 1914 r, a na oficjalne otwarcie musiano czekać do 1920 r. Budowa przeciągnęła się więc o 41 lat).

Filtry przed wiekami

W kwestyi zależności cholery od wpływu wody spotkaliśmy na konferencji dwa przeciwne zdania. Koch utrzymuje, że zakażenie zapomocą wody do picia jest możliwem. Dlatego też zaprowadzenie wodociągów z systemem filtrów uważa Koch za broń nadzwyczaj skuteczną w walce z epidemią. Za dowód może posłużyć znaczne zmniejszenie wypadków cholery w Kalkucie, Bombaju, Nagpore i innych miastach Indyi po zaprowadzeniu wodociągów. Tymczasem Pettenkofer wodzi do picia odmawia wszelkiego wpływu. Przytacza dalej okoliczność, że w Kairze, pomimo zaprowadzenia wodociągów, cholera w r. 1883 srożyła się z równą siłą jak i w r. 1865. Zobaczmy jednak, co na to odpowiada naoczny świadek tych sto-

sunków — Koch: „Miejscem z którego wodociąg czerpią swoją wodę, jest część kanału Ismailia, leżąca wprost przedmieścia Boulacq. Przechodząc raz tamtędy, spostrzegłem przed rurą ssącą mnóstwo ludzi jużto kąpiących się, jużto piorących brudną bieliznę. Obfite ślady wypróżnień po brzegach kanału, świadczyły o gorszym jeszcze zanieczyszczeniu wody. Podczas epidemii stosunki te w niczem się nie zmieniły: kanał w tem miejscu służył za główną pralnię tak dla Kairu jak i dla Boulacq. O dokładności filtrów świadczyła okoliczność, że w rurach wodociagowych nadzwyczaj często pomniejsze ryby znajdowano. Cóż więc dziwnego, jeżeli przy takich warunkach epidemia się nie zmniejszała!”

Przykład powyższy przypomina nam pomimowoli fakt, jaki się wydarzył w Londynie podczas epidemii 1866 roku. Dziwiono się wówczas powszechnie, jakim sposobem z silnie zanieczyszczonej rzeki Lea mógł się zarazek przez filtry dostać do wodociągów. Cóż się okazało? Oto w niektórych domach znaleziono w rurach wodociagowych węgorze! U nas zresztą w Warszawie zdarza się nieraz znajdować w rurach mnóstwo rozmaitych przedmiotów, świadczących o stanie filtrów. Ostatecznie zanieczyszczenie wody może nastąpić już w samych rurach, coż bowiem łatwiejszego, przy obecnym systemie kanalizacji, jak zetknięcie zawartości rur wodociagowych, z zawartością rur odprowadzających nieczystości?

O. Bujwid. Ostatnie poglądy w kwestyi istoty cholery. Wszechświat 1886, 5:325 (23 V).

Siła instynktu macierzyńskiego

Niewiele jest przedmiotów tak mało pociągających, jak dziecię nowonarodzone, a jednak matka znajduje je zachwycającem. Uwielbia je i używa wszystkich swych inteligencji do pielęgnowania go. Czyż poczucie obowiązku macierzyńskiego waży wiele w tym zбочenieniu sądu? W ogólności nie. Nie waży ono nic zgola w przyjemności, jakiej doświadcza wiele panien w całowaniu tej istoty brzydkiej, ani w zachwycie, z jakim małe dziewczątka pielęgnują swe lalki. Działają tak jedynie dlatego, że znajdują w tem swe szczęście, a szczęście to wypływa z zadowolenia namiętności instynktywnej. ...

Możemy więc określić instynkt jako: „pragnienie nakazujące i wrodzone wykonywania szeregu działań dla osiągnięcia celu ostatecznego, którego działacz w ogólności nie rozumie”.

Herman Fol. Instynkt i inteligencja. Przekład T. R. Wszechświat 1886, 5:338 (30 V).

ROZMAITOŚCI

Pawoniny — ichtiotoksyny przeciwko rekinom. Niektóre gatunki ryb wydzielają toksyczne substancje, które bronią je przed drapieżnikami. Ostatnio Japończycy wyizolowali i zbadałi pod względem chemicznym sześć związków, określonych jako pawoniny 1—6. Na wybrzeżu wyspy Ishisaki (Japonia) przy piaszczystym dnie złowiono okazy *Pardachinus pavoninus*, 20—30 cm długości. Wodę morską, w której trzymano te ryby, odparowano, osad zliofilizowano i po odpowiednim spreparowaniu chemicznym otrzymano mieszaninę ichtiotoksyn. Stwierdzono, że dawka 8,5 µg/ml w ciągu 1 godziny zabija 50% osobników ryb z rodzaju *Oryzias* (*Cyprinodontidae*). Działanie hemolityczne wyizolowanych pawonin jest porównywalne z działaniem saponin na erythrocyty królika. Chemicznie z całej mieszaniny toksyn wyizolowano sześć pokrewnych, ale różniących się związków. Testowanie pawonin na rekinie mustelu *Mustelus griseus* sugeruje, że związki te działają odrażająco poprzez narząd węchu. Na innym rekinie wykazano,

że działają one na receptory w jamie gębowej i prawdopodobnie również na rozetę węchową i to już w stężeniu bardzo niskim. Saponiny testowane w podobnym stężeniu wykazywały niewielką skuteczność. Obecnie dla dalszych badań biologicznych uzyskano już syntetyczną pawoninę — 4.

Science 1984, 226—703

W. B—S.

Epilepsja a poziom haptoglobiny. Wystąpienie epilepsji jest w 5—10% przypadków następstwem urazu głowy. Znaczny procent przypadków tej choroby to tzw. epilepsja idiopatyczna, występująca bez żadnej wykrywalnej przyczyny. Ostatnio stwierdzono, że wiele spośród osób cierpiących na epilepsję idiopatyczną ma obniżony poziom białka osocza krwi wiążącego hemoglobinę — haptoglobiny. Związek ten może nie być przypadkowy, bowiem badania wykonane na

zwierzętach wykazały, że obniżenie poziomu haptoglobiny (hipohaptoglobinemia) upośledza usuwanie z mózgu śródbłonkowej hemoglobiny. Może to inicjować utlenianie lipidów mózgu i lokalne stany zapalne, których konsekwencją mogą być uszkodzenia mózgu prowadzące do epilepsji.

J. Exp. Med. 1985, 161 : 748

G. B.

Wygasi tygrys sundajski. Wygaśnięcie każdego gatunku na naszych oczach jest zjawiskiem smutnym, zwłaszcza gdy dotyczy to wielkich ssaków. W zeszłym roku ogłoszono, że los taki podzielił tygrys sundajski, zwany również tygrysem wyspowym *Panthera tigris sondaica*. Jeszcze rok wcześniej cztery lub pięć osobników tego gatunku żyło w rezerwacie Ujong Kulon, położonym na najdalej na zachód wysuniętym przylądku Jawy. Rezerwat ten jest dziś jeszcze schronieniem dwóch innych najbardziej narażonych na wymarcie gatunków wielkich ssaków: nosorożca jawańskiego *Rhinoceros sondaicus* oraz dzikiego bydlą bantenga *Bos banteng*. Nosorożców jest tylko ok. 60 i grozi im, że niedługo podzielią los tygrysa, chociaż liczba ich na razie wzrasta.

O tygrysie sundajskim pisano, że prawdopodobnie zabił więcej ludzi niż jakikolwiek inny wielki ssak. Mimo wszystko wydaje się, że z jego wygaśnięciem świat stanie się uboższy, ale nie bezpieczniejszy.

New Scientist 1985, 107 (1473):63

J. Latini

Lek na migrenę? Uporczywy ból migrenowy jest bardzo trudny do zwalczania, i w praktyce atak migreny można tylko przeczekać, a nie opanować. Ostatnio jednak w Londyńskiej Klinice Migreny przeprowadzono doświadczenie, którego wynik sugeruje, że świeże liście złoćenia maruny *Chrysanthemum parthenium* mogą skutecznie zapobiegać bólowi głowy, nudnościom i wymiotom towarzyszącym migrenie.

Niestety, żucie złoćenia może powodować zapalenia i owrzodzenia jamy ustnej, ale istnieje nadzieja, że te uboczne objawy zostaną opanowane.

New Scientist 1985, 107 (1472):29

J. Latini

Dobra wiadomość dla królików, zła dla szczurów. Badania wpływu nowych środków chemicznych: leków, kosmetyków i chemikaliów, stosowanych w gospodarstwie domowym, muszą być prowadzone na zwierzętach, ale niektóre testy, zwłaszcza na działanie drażniące skórę, są bolesne. Wydaje się, że podejmowane w wielu krajach akcje na rzecz ograniczenia stosowania zwierząt laboratoryjnych do tych badań mają uzasadnienie, chociaż oczywiście nie uda się całkowicie wyeliminować zwierząt z badań naukowych (podobnie zresztą jak mięsa w naszej kuchni). Próby zmniejszenia cierpień zwierząt laboratoryjnych zmierzają m.in. do opracowania testów, do których nie trzeba używać żywych zwierząt, ale tkanek osobników zabitych w sposób humanitarny.

Ostatnio naukowcy w wielkim brytyjskim koncernie chemicznym ICI (Imperial Chemical Industries) opracowali nową metodę badania drażniącego wpływu chemikaliów na szczury. Zamiast poddawać badaniom żywe króliki, używają oni cienkich skrawków szczurzej skóry, pobranej od zabitego zwierzęcia. Zewnętrzna powierzchnia skóry jest traktowana badanym związkiem, wewnętrzna zaś omywana jest fizjologicznym roztworem soli. Jeżeli badany związek wywiera uszkodzające działanie na skórę, oporność elektryczna tkanki spada. Badania wykazały, że jeżeli opór spadnie poniżej pewnej wartości krytycznej (3,2 $\text{om} \cdot \text{cm}^{-2}$) związek powoduje uszkodzenie. Wyniki uzyskane w tym teście zgadzają się dobrze z wynikami klasycznych testów na żywych królikach i istnieje nadzieja, że konieczność używania żywych zwierząt do tego typu badań zostanie wyeliminowana.

New Scientist 1985, 107 (1475):21

J. Latini

RECENZJE

František Kotlaba: *Naše houby*. Ilustrował František Procházka, Albatros, Praha 1982, 3. prepracowane a rozšířené vydání, opr., str. 370, cena Kčs 30, nakład 30 tys. egz.

Pierwsze wydanie atlasu grzybów F. Kotlaby ukazało się w 1960 r., drugie w 1972 r. Najnowsze wydanie trzecie zostało uzupełnione i rozszerzone w porównaniu z poprzednimi. Książka ukazała się w serii Oko jako jej tom 20. Młodzieżowe wydawnictwo Albatros publikuje w wymienionej serii kieszonkowe atlasy z różnych dziedzin: botaniki, zoologii, historii i techniki, dostępne dla czytelników w wieku od... 9 lat. Są to jednak książki utrzymane na wysokim poziomie popularyzatorskim, opracowane przez najlepszych czechosłowackich specjalistów.

Recenzowany atlas obejmuje najważniejsze gatunki grzybów jadalnych i trujących Czechosłowacji. Wszystkie one występują lub mogą być znalezione także w Polsce. Barwne rysunki grzybów znajdują się na stronach nieparzystych książki, natomiast odpowiadający im tekst jest na stronach parzystych. Oprócz opisów owocników grzybów i danych o siedlisku w jakim rosną, każdorazowo wspomniano także o gatunkach podobnych i stąd możliwych do pomylenia z tymi, które omówiono szczegółowo. Przy każdym gatunku wskazano na jego przydatność lub nieprzydatność do jedzenia.

Część ogólna atlasu (ilustrowana rysunkami kreskowymi) obejmuje ogólne dane o grzybach, informa-

cje o ich morfologii, biologii i rozwoju, metodyce oznaczania, nazewnictwie naukowym, znaczeniu biogenotycznym i gospodarczym. Specjalnie dla miłośników grzybobrania i smakoszy adresowane są rozdziały poświęcone sposobom zbierania grzybów, wartości odżywczej i przyrządzania z nich potraw. Zamieszczono także kilkadziesiąt przepisów na potrawy z grzybów. Odrębny obszerny rozdział poświęcono zatruciom.

W czasie jaki upłynął od złożenia atlasu do druku w nomenklaturze grzybów zaszły istotne zmiany, na skutek decyzji powziętych na Międzynarodowym Kongresie Botanicznym w Sydney w 1981 r. Nie zostały one już uwzględnione w recenzowanej książce. Również 2 gatunki sżmaciaków, o których wspominał na str. 116 dr F. Kotlaba, a mianowicie: *Sparassis laminosa* i *S. nemecii*, według badań prof. H. Kreisela stanowią w rzeczywistości tylko 1 gatunek — *S. brevipes*.

Książka F. Kotlaby i F. Procházki jest jednym z najlepiej opracowanych i najładniej wydanych atlasów grzybów, spośród tych, które w ostatnich latach dotarły do Polski.

Maciej Szczepka

Roger Phillips, Martyn Rix: *Das Kosmosbuch der Zwiebel- und Knollenpflanzen: über 800 Arten für Haus und Garten*. Tytuł oryginału *The Bulb Book*, przekład z angielskiego i uzupełnienia dr Bru-

no P. Kremer, Kosmos Verlag Franckh, Stuttgart 1983, ss. 192.

Liczba roślin okrytozalążkowych na świecie szacowana była przez prof. B. Pawłowskiego na 260—280 tys. gatunków. Wiadomości Botaniczne 1967, 11, 3: 199—202). Na dwulściennym przypada 205—210 tys., na jednolściennym 60—70 tys. gatunków. Wśród dwulściennych najwięcej, tj. około 24 000 gatunków liczy rodzina złożonych (*Compositae*), w obrębie jednolściennych — rodzina storczykowatych (*Orchidaceae*) — około 25 000. Rodzina liliowatych (*Liliaceae*) z 3500 gatunkami znajduje się na 9 miejscu. Nie dysponujemy ścisłymi danymi ile gatunków roślin znajduje się w uprawie. Na przykład spośród 14 000 gatunków strączkowatych (*Leguminosae*) rośliny uprawne należą do 195 rodzajów, a spośród 10 000 gatunków traw (*Gramineae*) rośliny uprawne należą do 100 rodzajów. Liczba gatunków roślin aktualnie uprawianych to tylko niewielka część wśród tych, które potencjalnie nadają się do wykorzystania przez człowieka, czy to do bezpośredniego spożycia bądź jako pasza dla zwierząt lub w celach dekoracyjnych.

Niezwykle interesującą książkę-album o dziko występujących roślinach ozdobnych tworzących cebule i bulwy wydało znane zachodniemieckie wydawnictwo Kosmos Verlag Franckh. Autorem tekstu jest Martyn Rix, a 352 kolorowe ilustracje wykonał Roger Phillips.

We wprowadzeniu czytelnik dowiaduje się, że najwięcej roślin cebulowych i bulwiastych występuje w obszarach suchych, np.: basen śródziemnomorski, Centralna Azja, południowo-zachodnia część Chile, oraz zachodnia i południowa część Australii. Niektóre z opisywanych roślin, np. *Cardiocrinum giganteum* (synonim *Lilium giganteum*) występująca w Himalajach, osiągają wysokość do około 3 m.

W rozdziale drugim omówiono sposoby zbioru i ochrony gatunkowej roślin. Rozdział trzeci to krótkie kompendium wiedzy o uprawie. Przedstawiono tutaj stosowanie roślin cebulowatych i bulwiastych w ogrodach, na trawnikach, pod koronami drzew i krzewów, naczynia do ich uprawy, podlewanie i nawożenie oraz możliwości przyspieszonej uprawy w zimnej szklarni. W rozdziale czwartym scharakteryzowano rozmnażanie z nasion i przez podział roślin, a w rozdziale piątym — szkodniki i choroby oraz ich zwalczanie. W krótkim rozdziale szóstym wyjaśniono najważniejsze terminy botaniczne i ogrodnicze.

Prawdziwą „uczta” dla czytelnika jest rozdział siódmy, w którym opisano 800 taksonów, a 352 spośród nich utrwalono na przepięknych kolorowych ilustracjach, na których rośliny wyglądają „jak żywe”. Właśnie ilustracje stanowią o nieprzeciętnej wartości książki. Można na ich podstawie przez porównanie z łatwością określić gatunek bądź odmianę roślin. Natomiast opisy roślin są bardzo krótkie i obejmują: nazwę rośliny w języku łacińskim i niemieckim, dane o występowaniu, zwięzłą charakterystykę botaniczną i uwagi o możliwości uprawy w ogrodach. Opisane są gatunki rozpowszechnione w uprawie, stosowane na małą skalę i sporadycznie oraz dzikie (dziewicze), których człowiek jeszcze nie udomowił. Końcowe cztery rozdziały obejmują literaturę, materiały źródłowe, register łacińskich i niemieckich nazw roślin.

Tę piękną i nadzwyczaj starannie wydaną książkę-album można polecić wszystkim przyrodnikom interesującym się roślinami zawodowo lub amatorsko, miłośnikom roślin ozdobnych, przede wszystkim jednak ogrodnikom-kwiaciarzom.

Mieczysław Czekalski

Dietmar Aichele, Marianne Golte-Bechtle: **Jaki to kwiat?** Warszawa 1984, PWRiL, s. 398, cena zł 700.—

Książka Dietmara Aichele i Marianne Golte-Bechtle *Was blüht denn da?* doczekała się już ponad 40 wy-

dań w różnych językach. Z dużym zadowoleniem należy powitać polskie tłumaczenie tej cennej pozycji. Z języka francuskiego przetłumaczyła ją pani mgr Helena Terpińska-Ostrowska, a redakcji naukowej i adaptacji tekstu polskiego dokonała pani doc. dr hab. Zdzisława Wójcik.

Książka ta, przeznaczona dla szerokiego kręgu odbiorców, ma charakter terenowego przewodnika do oznaczania roślin. Celem autorów było jak najdalej idące ułatwienie rozpoznawania roślin, dlatego też klucz jest sztuczny, a oznaczanie rozpoczyna się od cech łatwo zauważalnych jak barwa i budowa kwiatów. Dokonano tu znacznych uproszczeń, na przykład kwiatostan koszyczkowy potraktowano jako pojedynczy kwiat. Wyszukanie barwy jest ułatwione przez odpowiednie zabarwienie brzegów stron. W obrębie roślin o tej samej barwie kwiatów wydzielono grupy siedliskowe. Ponieważ taki podział jest często nieprecyzyjny, szereg roślin wielokrotnie pojawia się w różnych grupach. Przykładem takiej rośliny może być żywokost lekarski *Symphytum officinale* występujący aż 12 razy na kartach tej książki. W opisach gatunków można znaleźć poza cechami ułatwiającymi rozpoznanie rośliny, również dane o jej wymogach siedliskowych, rozmieszczeniu i wiele innych interesujących informacji takich jak: sposób zapylania, ciężar nasion, własności lecznicze czy przydatność gospodarcza.

Książka zawiera opisy i rysunki 612 gatunków roślin okrytozalążkowych, z których 20 nie występuje w Polsce. Nie uwzględniono znaczących w naszej florze rodzin: *Betulaceae*, *Salicaceae*, *Fagaceae*, *Juncaceae*, *Cyperaceae* i *Gramineae*. Z punktu widzenia użytkownika niemieckiego nie jest to istotnym brakiem, jako że w wydawnictwie „Kosmos” (Stuttgart) ukazały się klucze uwzględniające osobno drzewa (*Welcher Baum ist das?*) i trawy (*Unser Gräser*). Może Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne przystąpiłoby do tłumaczenia całej serii?

W porównaniu z *Roślinami polskimi* dokonano znacznych uproszczeń: drobne gatunki z rodzajów: przyszwrotnik *Alchemilla*, jeżyna *Rubus* i jastrzębiec *Hieracium* nie zostały wyróżnione.

Niestety wkradły się błędy: pierwszy z nich tkwi w tytule tłumaczenia. Odpowiedź na pytanie: Jaki to kwiat? może brzmieć grzbiecisty czy promienisty. Właściwszy byłby tytuł: „Co tam kwitnie?”.

W tekście zauważyliśmy następujące błędy:

1. na str. 94 opis do roszcizki długolistej *Drosera anglica* klóci się w oczywisty sposób z rysunkami („pęd kwiatowy, ...”, co najmniej dwukrotnie dłuższy od liści),
2. na str. 136 rysunek przedstawia mlecż kolczasty *Sonchus asper*, a nie jak w podpisie mlecż zwykły *S. oleraceus*,
3. na str. 158 zamienione są opisy starca jakubka *Senecio jakobaea* i starca wąskolistnego *S. erucifolius*.

Nomenklatura nazw łacińskich gatunków i rodzin nieco odbiega od podanej w *Roślinach polskich*, np.: rodzina *Compositae* została rozdzielona na dwie — *Asteraceae* i *Cichoriaceae*, a dziewięciornik błotny *Parnassia palustris* zaliczony został do *Droseraceae*, a nie do *Saxifragaceae*. Szkoda, że tłumaczenie zostało dokonane z wersji francuskiej, a nie w oparciu o 40 poprawione niemieckie wydanie, w którym nomenklaturę w większości dostosowano do obecnie obowiązującej, i w której zawarto również zarys systemu roślin.

Rozporządzeniem Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z 30 kwietnia 1983 roku została znacznie rozszerzona lista gatunków roślin chronionych. Do roślin obecnie objętych ochroną, a nie uwzględnionych w omawianej pozycji należą: goździk pyszny *Dianthus superbus*, grązel żółty *Nuphar luteum*, barwinek pospolity *Vinca minor* i inne.

Mimo nielicznych uchybień, które łatwo będzie można wyeliminować w następnym wydaniu, polecamy tę książkę wszystkim tym, którzy pragną poznać, to co wokół nas kwitnie.

Adam Paszewski, Marek Kucharczyk

- 15—089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM
85—039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
80—227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej
40—032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104
25—518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
31—118 Kraków, ul. Podwale 1
20—090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
90—011 Łódź, Park Sienkiewicza
10—744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Łąkarstwa, blok 17
60—614 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny
24—100 Puławy, Osada Pałacowa, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (dr Zygmunt Jakubczak)
35—010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
76—200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN
71—550 Szczecin, ul. K. Królewicza 4
87—100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii
00—901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 16
50—328 Wrocław, ul. Kanonia 6/8, Instytut Botaniki U.Wr.
65—951 Zielona Góra, ul. Piękna 22/24, Liga Ochrony Przyrody, Zarząd Wojewódzki (p. Kazimierz Poliški)

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Stefan W. Alexandrowicz, Franciszek Górski, Aleksander Koj, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Adam Łomnicki, Jerzy Niewodniczański, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka, Adam Zając, Kazimierz Zarzycki

Komitet Redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Stefan W. Alexandrowicz, Adam Zając, Urszula Batycka (sekretarz redakcji)

Adres Redakcji: Redakcja czasopisma Wszechświat, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1. tel. 22-29-24.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SŁAWKOWSKA 14

Nakład 3270 + 110 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,5, druk. 3+2 wklejki. Papier druk. 61×86, 71 g. kl. V i kreda b. kl. III
Cena zł 40,— Otrzymano do składania w styczniu 1986. Podpisano do druku w lipcu 1986. Zam. nr 105/86 Druk ukończono w lipcu 1986.

A19

DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW, UL. Czapskich 4

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA „WSZECHŚWIAT”

Cena prenumeraty:

półrocznie zł 240.— rocznie zł 480.—

Prenumeratę krajową przyjmują i informacji udzielają urzędy pocztowe i doręczyciele na wsiach oraz Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” w miastach.

Terminy przyjmowania prenumeraty krajowej i za granicę:

do 10 listopada br. na I półrocze roku następnego i cały rok następny
do 1 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa ul. Towarowa 28, konto NBP XV OM Warszawa nr 1153-201045-139-11.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę pocztą zwykłą jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla instytucji i zakładów pracy.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić we Wzorcowni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

PRZEPISY DLA AUTORÓW

„Wszechświat” jest pismem popularyzującym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich przyrodników, zainteresowanych naukami przyrodniczymi, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

„Wszechświat” zamieszcza opracowania popularnonaukowe ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych.

Nadsyłane do „Wszechświata” materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin, o ich przyjęciu do druku lub odrzuceniu decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny. Początkującym autorom Komitet będzie niósł pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniał ewentualne powody nieprzyjęcia do druku publikacji.

„Wszechświat” drukuje materiały w formie artykułów, drobniągów przyrodniczych, rozmaitości, zdjęć na okładce lub wkładce kredowej, a także listów do Redakcji. „Wszechświat” może także drukować recenzje z książek przyrodniczych.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco nawet dla laika; pożądane jest ilustrowanie artykułu interesującymi fotografiami, rycinami lub schematami, odradza się natomiast tabele. Artykuły nie powinny zawierać odnośników do piśmiennictwa. Jeżeli artykuł stanowi opracowanie pojedynczego artykułu naukowego, zamieszczonego w czasopiśmie obcojęzycznym, wymagane jest umieszczenie odnośnika źródłowego. Objętość artykułu winna wynosić 4-8 (9) stron maszynopisu.

Drobniagły przyrodnicze są krótkimi artykułami, liczącymi 1-3 strony maszynopisu. Również i tu ilustracje są mile widziane. „Wszechświat” zachęca do publikowania w tej formie własnych obserwacji.

Rozmaitości są krótkimi notatkami z bieżącego obcojęzycznego czasopiśmiennictwa naukowego o najwyższym standardzie światowym. Ich objętość wynosi od 0,3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (czasopismo, rok, tom, strona).

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m.in. uwagi co do artykułów i innych materiałów drukowanych we „Wszechświecie”. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów.

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika, dostarczające mu nowych wiadomości. Objętość nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

Materiały wydrukowane są honorowane zgodnie z przepisami prawa autorskiego. Materiały powinny być przysyłane jako starannie wykonane maszynopisy (30 linijek na stronę, ok. 6) uderzeń na linijkę), z jedną kopią. Tabele należy pisać na osobnych stronach. Ryciny winny być numerowane i podpisane. Opis rycin na osobnym arkuszu. Przy artykułach autorzy winni podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy, oraz informacje, które chcieliby zamieścić w opracowanej przez Redakcję notce biograficznej.