

 WSZECHŚWIAT
PISMO PRZYRODNICZE

TOM 84 NR 3

MARZEC 1988



WYDAWCA: M. J. PIOTROWSKI, WARSZAWA, UL. KRAKOWSKA 10, 00-610

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 3 (2231)

H. Korpikiewicz, 25 lat Wielkopolskiego Parku Narodowego	53
K. Kasprzak, Zasoby i rola bezkręgowców w glebach hydrogenicznych	57
M. Z. Szczepka, S. Sokół, Włóknouszek płaczący — osobliwy grzyb na- drzewny i jego biologia	62
G. Bartosz, „Słodkie” hemoglobiny	66
T. Barowicz, <i>Sum Silurus glanis</i>	67
Przegląd nauk neurobiologicznych	
Plastyczność neuronalna, uczenie się, pamięć (oprac. J. G. V.)	69
Drobiazgi przyrodnicze	
Reprodukcyjny „Big bang” czyli wybuchowa aktywność rozrodcza (J. La- tini)	70
Granice możliwości reprodukcyjnych samca (J. Latini)	71
Wszechświat przed 100 laty	72
Rozmaitości	73
Recenzje	
G. E. Szulc: Obszczaja fenologia (S. Riabinin)	74
A. Dermek: Grzyby (W. Wojewoda)	75
W. S. Żdanow: Akwariurnyje rastenia (M. Z. Szczepka)	75
N. F. Rejmers: Azbuka prirody. Mikroenciklopedia biosfery (M. Z. Szczepka)	76
VNIRO — okeanografičeskie issledowania promyslowych rajonow mi- rovogo okeana (J. Maciejczyk)	76

Spis plansz

- Ia. WIELKOPOLSKI PARK NARODOWY. Ozy koło jeziora Budzyńskiego. Fot.
W. Strojny
- Ib. WIELKOPOLSKI PARK NARODOWY. Jezioro Budzyńskie. Fot. W. Strojny
- IIa. TERASA ZALEWOWA Warty w Puszczykówku (zimą). Na horyzoncie wie-
żowiec szpitala kolejowego w Nivce. WPN. Fot. H. Korpikiewicz
- IIb. WIELKOPOLSKI PARK NARODOWY — zespół lilii wodnych w jeziorze Bu-
dzyńskim. Fot. Z. Denisiuk
- IIIa. DĘBY ROGALIŃSKIE na łęgach nadwarciańskich. Fot. Z. Denisiuk
- IIIb. REZERWAT ŚCISŁY „Sarnie Doły”. Obumarły las brzozowy. Fot. Z. Denisiuk
- IV. WŁÓKNOUSZEK PŁACZĄCY *Inonotus dryadeus* (Pers. ex Fr.) Murr. Fot.
S. Sokół

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 84
(ROK 102)

MARZEC 1983

ZESZYT 3
(2231)

HONORATA KORPIKIEWICZ (Puszczykówko)

25 LAT WIELKOPOLSKIEGO PARKU NARODOWEGO

W dniu 16 kwietnia 1982 minęło ćwierć wieku od chwili, kiedy rozporządzeniem Rady Ministrów utworzono Wielkopolski Park Narodowy. Z tej okazji wypada pokrótce przypomnieć ważniejsze wydarzenia z historii starań o WPN i przedstawić jego stan obecny.

Po raz pierwszy ideę utworzenia WPN wysunął na zebraniu Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika w Poznaniu w dniu 17 X 1922 roku profesor Adam Wodziczko — kierownik Zakładu Botaniki Ogólnej Uniwersytetu Poznańskiego. Artykuł pióra prof. Wodziczki na temat potrzeby utworzenia Parku ukazał się w czasopiśmie „Kosmos” (t. XLII, Lwów 1923). Od tej chwili profesor Wodziczko staje się nieustrudzonym szermierzem idei powołania Parku, której pozostaje wierny do końca swoich dni. Niestety, mimo wielkiego poświęcenia i zaangażowania w sprawę przyszłego Parku, na realizację jego projektu trzeba było czekać aż 35 lat.

Ważnym wydarzeniem w historii starań o Park było powołanie, zarządzeniem ówczesnego ministra rolnictwa z dnia 16 IV 1932 r., dwóch rezerwatów częściowych: w Puszczykowie (o powierzchni 239,44 ha) oraz w Osowej Górze (188,82 ha). W 1933 roku powstaje trzeci rezerwat (295,29 ha) z części lasów tzw. Fundacji Kórnickiej.

Symbolicznego otwarcia WPN dokonano

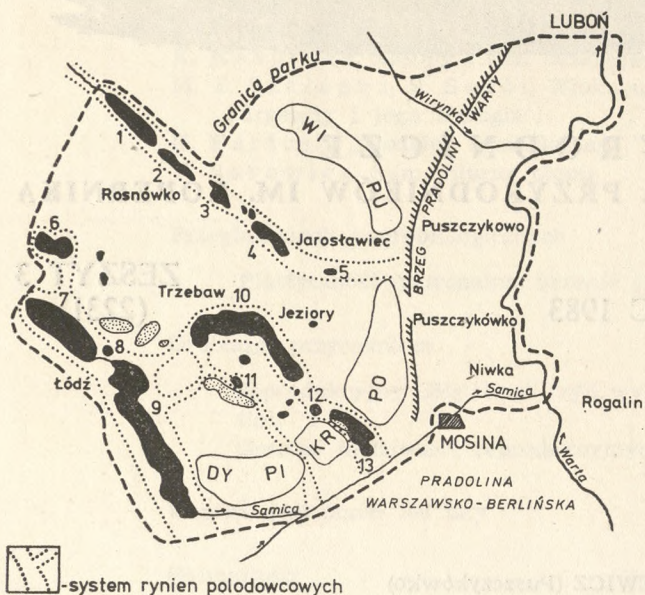
podczas sesji terenowej obradującego w Poznaniu XIV Zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich na ścieżce pomiędzy stacją kolejową Osowa Góra a jeziorem Kociołek. Obszar Parku obejmował wymienione trzy rezerваты (723,55 ha). W 1935 roku powierzchnię tę zwiększono jeszcze o 760,89 ha przez włączenie lasów państwowych między istniejącymi rezerwatami.

Po odzyskaniu niepodległości w 1945 roku kontynuowano starania o prawne utworzenie Parku. Na czele grupy działaczy staje znów niestrudzony prof. Adam Wodziczko. Pierwszym sukcesem jest zarządzenie Ministra Leśnictwa z dn. 11 V 1946 r. uznające lasy Nadleśnictwa Ludwikowo za lasy ochronne. Niezależnie od niego 27 III 1946 oraz 22 III 1948 wychodzą rozporządzenia wojewody poznańskiego o ochronie krajobrazu oraz tworów przyrody z terenu projektowanego Parku. Rozporządzenie oparte jest na przedwojennej (z 1934 r.) ustawie o ochronie przyrody.

W kwietniu 1949 r. wychodzi nowa ustawa o ochronie przyrody wraz z odpowiednimi dekretnami wykonawczymi. Powstaje też nowa Państwowa Rada Ochrony Przyrody oraz urząd Naczelnego Konserwatora Przyrody przy resorcie leśnictwa. Na mocy tej ustawy, w dniu 16 IV 1957 r. ukazuje się rozporządzenie Rady Ministrów powołujące Wielkopolski Park Na-

rodowy (Dz. U. z 8 V 1957, nr 24, poz. 114). Dyrektorem Parku zostaje mianowany dr inż. Alojzy Młynarek, który pełni tę funkcję do 1974 roku.

Tereny WPN położone są między trzema miastami: Luboniem od północy, Mosiną od południa oraz Stęszewem od zachodu. W obrębie Parku znajduje się miasteczko Puszczykowo, złożone z osad: Puszczykowo, Puszczykowo Stare, zwane również Puszczykowem Górnym, Puszczykówko i Niwka.



Ryc. 1. Krajobraz Wielkopolskiego Parku Narodowego. Moreny czołowe: DY — Dymaczewska, PI — Piskorzewska, KR — Krosińska, PO — Pożegowska, PU — Puszczykowska, WI — Wirska. Jeziora: 1 — Chomęckie, 2 — Rosnowskie, 3 — Rosnowskie Małe, 4 — Jarosławieckie, 5 — Pojniki, 6 — Lipno, 7 — Witobelskie, 8 — Paniński Staw, 9 — Łódzko-Dymaczewskie, 10 — Góreckie, 11 — Skrzynka, 12 — Kociołek, 13 — Budzyńskie

Zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów ogólna powierzchnia Parku wynosi około 10 000 ha. Z tego prawie połowa — to tzw. otulina, czyli strefa ochronna, obejmująca leżące wśród lasów tereny zabudowane oraz pola uprawne. Pozostała część — to właściwy obszar Parku, określany jako strefa rezerwatuwa. Spośród 5090 ha strefy rezerwatuwej, znajdującej się w zarządzie i administracji Parku, około 4300 ha przypada na lasy i około 400–500 ha na jeziora i inne wody. Pod ścisłą ochroną znajduje się 221 ha. Obszar chroniony obejmuje najciekawsze polodowcowe utwory geomorfologiczne. Wzgórza moreny czołowej ciągną się od Dymaczewa przez Mosinę w kierunku Starego Puszczykowa i Wir. Są to moreny: Dymaczewska, Piskorzewska, Krosińska, Pożegowska, Puszczykowska i Wirska. Najwyższą jest morena Pożegowska osiągająca 132 m n.p.m. Jest to, po Górze Moraskiej i Dziewiczej Górze trzecie pod względem wysokości wzniesienie w województwie poznańskim.

Na terenie Parku znajdujemy bogaty system rynien polodowcowych, w których naliczyć można około 40 mniejszych lub większych zbiorników wodnych — od małych, płytkich,

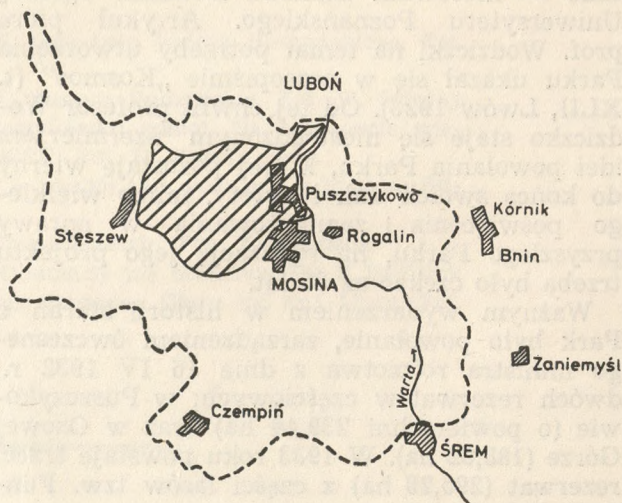
zarastających i wysychających stawków, jak Zabiak, czy Pojniki, aż do największego jeziora Parku — jez. Łódzko-Dymaczewskiego, zajmującego ok. 140 ha. Za najpiękniejsze jezioro Parku jest uważane jez. Góreckie o pow. 103 ha i głębokości dochodzącej do 17 metrów. Jest to najgłębsze jezioro Parku. Wiele uroku dodają mu dwie wyspy: Zamkowa z ruinami zamku Klaudyny Działyńskiej w otoczeniu starych dębów oraz mniejsza, porośnięta szuwarem trzcinowym, zwana Kopczyńskim. Oprócz jezior rynnowych natrafiamy na oczka polodowcowe, których pięknym przykładem jest Kociołek o pow. 4,5 ha i głębokości 7,7 m.

Drumliny odnaleźć możemy we wschodniej części Parku, nad jeziorami Witobelskim i Łódzko-Dymaczewskim, natomiast ozy napotykamy pomiędzy Trzebawiem a Łodzią oraz nad S-W brzegiem jez. Skrzynka i Budzyńskiego. Wschodnia część ozu nad jez. Budzyńskim została podzielona głębokimi przekopami na pięć części, zwanych dziś Szwedzkimi Górami. Wykopiska archeologiczne wskazują, że znajdowało się tutaj grodzisko człowieka prehistorycznego.

Teren WPN graniczy od południa i południowego wschodu z rozległą Pradolina Warszawsko-Berlińską, którą płynęły wody z tającego lodowca. Pomiędzy Pożegowem, a Rogalinem rozpoczyna się przełomowa dolina Warty, ciągnąca się aż do Obornik. Rzeka przebiła się przez wzgórza moreny czołowej i opuściła pradolinę Warszawsko-Berlińską zmieniając, na odcinku Mosina-Oborniki, kierunek z równoleżnikowego na południkowy.

Wschodnią granicę Parku wyznacza Warta od ujścia Samicy naprzeciw Rogalinu aż do wielkiej wydmy na południe od Lubonia, niedaleko miejscowości Czapury. Na tym odcinku przełomowej doliny oglądać możemy poszczególne terasy rzeki z wydmami na terasie środkowej oraz rozległe piaszczyste łachy — zandry.

Na terenie WPN znajduje się wiele przywleczonych przez lodowce głazów narzutowych. Największy z nich, o obwodzie 10,5 m znaleziono na morenie Pożegowskiej. Obecnie jest to Pomnik Leśników. Jeden z mniejszych znaj-



Ryc. 2. Obszar istniejącego Parku (zakresowany) i projektowany powiększony Park wraz z otuliną

dujący się niedaleko stacji Osowa Góra, został poświęcony prof. Adamowi Wodniczce w 10-lecie jego śmierci (1958 r.). Głaz umieszczono w miejscu, gdzie w 1933 roku dokonano symbolicznego otwarcia Parku.

W Parku znajdujemy 24 pomniki przyrody. Jeden — to wspomniany wyżej Pomnik Leśników. Pozostałe — to 34 egzemplarze drzew pomnikowych, głównie dębów i sosen.

Drzewostany są znacznie zniekształcone przez niewłaściwą gospodarkę leśną. Niewiele z nich można zaliczyć do zbiorowisk naturalnych, do jakich należy zespół lasu dębowo-grabowego z udziałem wiązu polnego. W Parku przeważają drzewostany sosnowe i mieszane (90% powierzchni leśnej) z udziałem dębu (6%) i domieszką świerka (1%), buku (0,6%), brzozy (0,5%) i olchy (0,4%). Pozostałe 1,5% przypada na inne gatunki drzew.

Najlepiej zachowane fragmenty lasów objęte są ochroną rezerwatową. Należy do nich m. in. fragment lasu dębowo-grabowego na S-E brzegu jez. Góreckiego, a także przylegający do niego stary las liściasty, ciągnący się wzdłuż drogi Pożegowo-Górka (Rez. „Grabina”, przemianowany w 25 rocznicę śmierci prof. Wodniczki na rezerwat Jego imienia). Stare sosny i dęby spotkać możemy na morenie Puszczykowskiej (Rez. „Puszczykowskie Góry”). Ochroną rezerwatową zostały też objęte drzewostany sosnowe w wieku 170—200 lat, rosnące na lewym brzegu Warty od Puszczykówka do stacji PKP Puszczykowo. Oprócz licznych rezerwatów leśnych w Parku mamy rezerваты wodne (jez. Budzyńskie, Kociołek, Skrzynka i część zachodnia jez. Góreckiego z wyspami), rezerwat ptaków — „Czapliniec” na półwyspie pomiędzy jez. Łódzkim i Dymaczewskim, chroniący kolonię czapli siwej, oraz rezerваты torfowiskowe (np. „Dębienko” niedaleko Stęszewa). Ogółem na terenie Parku znajduje się 17 rezerwatów ścisłych o łącznej powierzchni 220,93 ha.

Pierwotne lasy tych terenów to głównie zbiorowiska liściaste o przewadze dębu, z domieszką buku, grabu. Dziś projektuje się przebudowę drzewostanów Parku w kierunku lasu naturalnego. Zakłada się, że po tych zabiegach dominować będzie dąb (75% drzewostanu), a sosna, dziś dominująca, zajmie tylko około 20%.

Planuje się także likwidację gatunków drzew obcych dla tych terenów. Dotyczy to głównie drzew egzotycznych, sprowadzonych z kontynentu północnoamerykańskiego: żywotnika olbrzymiego *Thuja gigantea*, sosny Banka *Pinus banksiana*, sosny wejmutki *Pinus strobus*, daglezi *Pseudotsuga glauca*, dębu czerwonego *Quercus borealis maxima*, grochodrzewu *Robinia pseudoacacia* i czerwomchy amerykańskiej *Padus serotina*, a także gościa ze wschodu — czarnej sosny bałkańskiej *Pinus nigra*.

W 1975 r. na zlecenie Zarządu i Rady WPN został opracowany plan powiększenia powierzchni Parku i jego zagospodarowania. Przyszły Park oprócz typowego dla niżu krajobrazu wysoczyzny morenowej z jeziorami oraz doliny



Ryc. 3. Jeden z zabytkowych dębów *Quercus robur* na Wyspie Zamkowej położonej na jeziorze Góreckim (rezerwat ścisły). Fot. H. Korpikiewicz

przełomowej Warty ma chronić także krajobraz dna Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej z charakterystycznymi terasami. Powiększony Park na wschodzie ma sięgać po Rogalin zamykając w swych granicach rosnące na terasie zalewowej Warty kilkusetletnie pomnikowe dęby oraz łęgi rogalińskie, rezerwat czapli siwej *Ardea cinerea* i kormorana *Phalacrocorax carbo* w Krajowie, a także lasy na prawym brzegu Warty na wysokości Puszczykowa. W części zachodniej obejmuje on rynnę Tomicką (rzeki Samicy) wraz z jeziorami: Tomickiem i Wielowiejskim oraz rezerwatem ptactwa wodnego i błotnego „Trzcielińskie Bagno”. Otulina



Ryc. 4. Rozlewiska rzeki Samicy koło Mosiny płynącej wzdłuż północnej krawędzi Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej, stanowiącej południowo-wschodnią granicę Parku. Fot. H. Korpikiewicz

Parku ma sięgać od zalewu rzeki Głuszynki koło Głuszyny i rymny kórnicko-zaniemyskiej z jeziorami na wschodzie po jeziora Strykowski i Niepruszewskie na zachodzie. Na południu otulina ma obejmować Czempin a na północy, podobnie jak obecnie, będzie graniczyć z Luboniem. Nowe granice Parku zostały już w 1977 r. uzgodnione z Ministerstwem Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska oraz Ministerstwem Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego. Od tego czasu minęło już 5 lat. I znowu, jak przed przeszło pół wiekiem, rozpoczyna się nowa batalia o Park. Jak długo będzie trwać?...

Przyroda Parku jest od lat narażona na niszczenie z tym, że wprowadzenie w 1957 roku zabezpieczenia prawnego zwolniło, niewątpliwie, tempo dewastacji. Przepisy dotyczące Parku są jednak wciąż łamane tak przez wycieczkowiczów, jak też przez instytucje i władze terenowe. W związku z tym w Parku wciąż giną coraz to nowe gatunki roślin i zwierząt.

Na początku naszego wieku żył tutaj szlaczkoń północny *Colias palaenoeuropome* — piękny motyl o żółtych skrzydłach z czarną obwódką. Dziś już się go nie obserwuje. Przypuszcza się, że jego wyginiecie może być związane ze zniszczeniem naturalnych stanowisk borówki bagiennej *Vaccinium uliginosum*, na których żerowała gąsienica szlaczkonია. Nie spotyka się też w Parku ślimaka austriackiego *Cepaea vindobonensis* o kulistej skorupce z charakterystycznymi pięcioma czarnymi paskami, żyjącego niegdyś licznie w suchych lasach i zaroślach. Wyginęła również fauna zalesionej wydmy w Puszczykówku, a w szczególności największy polski skorek — obcężnica nadbrzeżna *Labidura riparia*. Gatunkiem obcym w Parku jest piżmak amerykański *Fiber zibethicus*. Piżmak jednak lubi czyste wody i to prawdopodobnie jest przyczyną obserwowanego ostatnio spadku pogłowia. W chwili obecnej najwięcej szkód w drzewostanach Parku wyrządza brudnica mniszka *Lymantria monacha*, której gąsienice żerują na drzewach iglastych, głównie świerku. W Parku brudnica rozmnożyła się tak bardzo, że atakuje także drzewa liściaste i krzewy.

W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat wyginęła w Parku kaldezja dziewięciornikowata *Caldesia parnassifolia*, rzadka roślina błotna, rosnąca niegdyś nad brzegami jez. Góreckiego. Na liście zagrożonych gatunków znajdują się już rosziczki *Drosera*, rosnące głównie nad jez. Skrzynka.

Teren Parku jest bardzo zaśmiecony. Puszczykowo nie ma wysypiska* i jego mieszkańcy wywożą śmieci do lasu, pozostawiając je często bez zakopywania. Parowy erozyjne na stoku Góry Pożegowskiej w latach powojennych zostały zasypane śmieciami, które przywożono całymi pociągami z terenu Poznańskiej Dyrekcji kolejowej.

Na północy Parku, przy samej jego granicy, znajdują się Poznańskie Zakłady Nawozów Fosforowych. Zakłady spuszczały ścieki do Warty i emitują do atmosfery wiele zanieczyszczeń, głównie tlenki siarki, toksyczne dla roślin, a także skażające i zakwaszające glebę. Przy dużej wilgotności powietrza tlenki siarki reagują z parą wodną dając kwas siarkowy, który opada na ziemię. Opłakanym skutkiem tej ubocznej działalności Zakładów jest wygląd lasu Uroczyska Kątniki w północnej części WPN, gdzie giną masowo piękne sosny. Również w centrum Parku, jak wykazały badania, zanieczyszczenie powietrza jest dużo większe niż dopuszczalne dla terenów chronionych. Atmosferę Parku zanieczyszcza nie tylko Luboń i pobliski Poznań, ale także kotłownie ciepłarni i domów mieszkalnych.

Na terenie Parku usytuowane są trzy zakłady lecznicze i osiedle domków letniskowych „Pometu”. Sanatorium przeciwgruźlicze w Ludwikowie, zajmujące 40 ha, zostało oddane do użytku w 1927 roku i do dnia dzisiejszego nie udało się przenieść go w inne miejsce. Sanatorium spuszcza zakażone ścieki do jeziora Budzyńskiego (rez. ścisły!), które na dodatek, po zdrenowaniu terenu pod szpital PKP, stało się bezodpływowe i nie ma już warunków do samooczyszczania się.

Nad jez. Góreckim (częściowo rez. ścisły) otwarto po wojnie prewentorium przeciwgruźlicze dla dzieci (25 ha), które spuszcza ścieki wprost do wody. Od lat postuluje się przeniesienie prewentorium poza teren WPN, a w jego budynku urządzenie Muzeum Parku, znajdujące się obecnie w bardzo trudnych warunkach lokalowych w Puszczykowie.

Wiele szkody przyniosło Parkowi usytuowanie na jego terenie Szpitala PKP, zbudowanego w latach siedemdziesiątych. Tak się jakoś składa, że Koleje Państwowe już raz się Parkowi przysłużyły, zwożąc do parowóz nad jez. Budzyńskim wagony śmieci... Pomimo licznych protestów Rady i Dyrekcji Parku oraz działań społecznych, pomimo zaproponowania 8 innych lokalizacji, PKP nieformalnie i niezgodnie z prawem stawia na obszarze WPN szpital-gigant, o jedenastu piętrach, a obok niego hotel dla personelu i kotłownię z 40-metrowym kominem. Wszystko to powstaje w miejscu, gdzie przepisy zabraniają wznoszenia budowli wyższych niż dwukondygnacyjne. Zdrenowanie terenu pod szpital obniżyło poziom wód gruntowych tak znacznie, że jez. Budzyńskie stało się bezodpływowe i w okolicy wyschło wiele studni. Dopiero gdy przycichła burza prasowa i szpital stał się faktem, wyszło na jaw, że „dobro ludzi chorych” i „interes społeczny”, o którym tak często mówili zwolennicy budowy szpitala w Parku polegał na tym, że naczelny lekarz DOKP miał prywatną działkę właśnie w pobliżu szpitala... Szpital, który miał mieć trzystopniową oczyszczalnię ścieków i miał być opalany gazem ziemnym, spuszcza ścieki do Warty praktycznie nieoczyszczone, a opalany jest miałem węglowym, wybitnie zanieczyszczającym środowisko. Nasuwa się przykry

* Od końca 1982 r. PGKiM w Mosinie wydzierżawia pojemniki i wywozi śmieci także z posesji prywatnych (przyp. aut.).

wniosek, że jeżeli dalej pozwoli się na takie dewastowanie naturalnego środowiska przyrodniczego, to bliska jest chwila, gdy w Polsce będzie tylu chorych, że zabraknie dla nich szpitali, choćbyśmy przeznaczili pod ich budowę wszystkie Parki Narodowe razem wzięte...

Nie ucichła sprawa szpitala, kiedy inni reprezentanci interesów prywatnych dokonali następnego zamachu na Park: Zakłady Metalurgiczne „Pomet” w Poznaniu zajęły 12 ha pól przylegających do jez. Małego Rosnowskiego z przeznaczeniem na budowę dacz. Znowu wszystko dzieje się tak, jakby prawo w ogóle nie istniało. Wbrew protestom Dyrekcji, Rady Parku i działaczy społecznych rusza budowa domków, której nie powstrzymuje nawet zakaz wydany przez Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska 12 II 73. Dziś nad jeziorem stoją eleganckie dacz, ścieki płyną do wody, a zapach spalin i głośna muzyka straszą już z daleka.

Sprawa szpitala w Nivce i działek „Pometu” skończyła się dla pierwszego i wieloletniego Dyrektora Parku, zasłużonego dla ochrony przyrody dr inż. Alojzego Młynarka... odwołaniem ze stanowiska. Na znak protestu złożył także swoją funkcję przewodniczący Rady Parku, prof. Akademii Rolniczej, dr hab. Bohdan Kiełczewski (1975), a wcześniej, swoim wystąpieniem z Rady zaprotestował przeciw łamaniu praworządności zasłużony krajoznawca mgr Franciszek Jaśkowiak.

Od paru lat Park ma nowe zmartwienie. W jego pobliżu odkryto pokłady węgla brunatnego, w związku z czym wysunięto projekt budowy kopalni odkrywkowej. Złoża zaczynają

się na terenie Parku i ciągną aż do Kościana i Gostynia. Planowana odkrywka, ze względu na swój wydłużony kształt, otrzymała kryptonim „Rów”. Miałby on mieć 60 km długości, 3—5 km szerokości i do 300 m głębokości. Wydobycie węgla spowodowałoby jednak szkody szacowane na około 630 mld złotych. Nie wliczamy tu, oczywiście, strat nieprzeliczalnych na złotówki, jak zniszczenie Parku. Odkrywka, która starczyłaby na około 15 lat, spowodowałaby zakłócenie obiegu wody na ogromnym obszarze 20 000 km². Obniżyłaby się znacznie produkcja rolna. Byłoby to prawdziwą klęską dla słynącej z rolnictwa Wielkopolski. Likwidacji uległyby PGR-y w Manieczkach, Czempiniu, Goli i kombinat w Pudliszkach. Należałoby wysiedlić mieszkańców około 50 miejscowości. Poznań utraciłby ujęcie wody pitnej. Trudno nawet przewidzieć wszystkie skutki tej działalności, które można przyrównać do katastrofy ekologicznej, jak pisał w swym proteście do władz wojewódzkich w Poznaniu Senat Akademii Rolniczej (styczeń 1981 r). W efekcie licznych protestów zwyciężył zdrowy rozsądek i inwestycje zostały wstrzymane. Miejmy nadzieję, że na zawsze.

Z powyższych, smutnych przykładów wynika, że Wielkopolski Park Narodowy, pomimo zabezpieczenia prawnego, jest wciąż narażony na niszczenie. W dwudziestopięciolecie jego istnienia dochodzimy do paradoksalnego wniosku, że Park, utworzony dla ochrony biocenozy i krajobrazu sam wymaga ochrony, aby mógł spełniać funkcje, dla których został powołany. Chrońmy więc Park w imię poszanowania naszego wspólnego dobra.

KRZYSZTOF KASPRZAK (Poznań)

ZASOBY I ROLA BEZKREĞOWCÓW W GLEBACH HYDROGENICZNYCH

Gleby hydrogeniczne (hydromorficzne) są glebami międzystrefowymi powstającymi głównie pod wpływem działalności wód płynących, stagnujących i gruntowych. O właściwościach tych gleb decydują przede wszystkim czynniki lokalne (np. warunki wilgotnościowe, intensywność sedimentacji osadów mineralnych i organicznych), w mniejszym natomiast stopniu warunki klimatyczne. Do gleb hydrogenicznych należą głównie gleby mułowe i mułowo-glejowe powstające w pobliżu lub w strefach (pobrzeże, litoral) zbiorników wodnych z mułu i szczątków organicznych osadzających się w zastojach wodnych podczas długotrwałych zalewów, gleby torfowe wykształcające się na torfowiskach lub w strefach zbiorników wodnych oraz gleby murszowe powstające z gleb torfowych w wyniku zmian hydrologicznych wywołanych naturalnym lub sztucznym odwodnieniem. Gleby te rozwijają się pod wpływem dużego uwilgotnienia, spowodowanego wysokim stanem wody gruntowej i rozwoju roślinności hydrofilnej oraz wykazują nadmierne przesycenie wodą, oglejenie i torfienie szczątków organicznych. Innym rodzajem gleb

hydrogenicznych są gleby napływowe powstające w wyniku przemieszczania cząstek glebowych przez wody płynące, które osadzają je w innych miejscach. Gleby te różnicowane są (np. na aluwialne i deluwialne) zależnie od sposobu transportu, jego długości oraz miejsc sedimentacji unoszonych cząstek osadów. Hydrogeniczne gleby napływowe typu mad inicjalnych o postaci kamienisto-żwirowatej, rzadziej piaszczystej lub gliniasto-piaszczystej szczególnie dobrze rozwinięte są w dolinach rzek i potoków górskich. Mady inicjalne są glebami bardzo prymitywnymi, podlegającymi stałemu zalewom, niekiedy dość długotrwałym, nawet przy niskim stanie wody w pobliskim cieku. Zazwyczaj są to gleby wieloczołnowe składające się z warstw o bardzo różnej grubości i składzie mechanicznym, co uzależnione jest głównie od warunków, w jakich warstwy te zostały osadzone na brzegu. Zasadniczy wpływ na intensywność sedimentacji warstw osadów ma szybkość prądu wody w cieku. Na najniższych tarasach dolin występują osady najmłodsze, które odznaczają się największym uwilgotnieniem. Mady najmłodsze są naj-



Ryc. 1. Zarośla wrześni *Myricaria germanica* i wierzb *Salicetum* na osadach aluwialnych (mady inicjalne) w dolinie potoku Biała Woda koło Wroniego Wierchu w Małych Pieninach (rezerwat „Biała Woda”). Fot. K. Kasprzak

częściej zalewane, co powoduje naniesienie nowej warstwy substancji organicznych i mineralnych lub zabranie warstw poprzednio odłożonych, czego rezultatem jest przerwanie procesu glebotwórczego. Na madach, zależnie od ich wieku i typu występują zbiorowiska roślinne o bardzo różnych stadiach sukcesji, prowadzącej np. w Karpatach od zarośli wrześni *Myricaria germanica* (ryc. 1), rozwiniętych na madach inicjalnych (ryc. 2), poprzez wierzbowiska (*Salicetum*), do zbiorowisk olszyny karpackiej *Alnetum incanae* (ryc. 3). Gleby hydrogeniczne dobrze rozwijają się także w pobrzeżu zbiorników wodnych, będącym strefą graniczną między lądem a wodą. Strefa ta charakteryzuje się intensywnie przebiegającymi procesami akumulacji auto- i allochtonicznej materii organicznej, której koncentracja w powierzchniowych warstwach sięga do 98% suchej masy oraz silną erozją brzegów. Współdziałanie tych procesów decyduje nie tylko o tworzeniu się gleby, ale także o przesuwaniu się granicy ładu i wody.

Większość dotychczasowych badań bezkręgowców prowadzono przede wszystkim w różnych ekosystemach naturalnych, zwłaszcza lasach, łąkach i polach uprawnych (agroekosystemach). Stan poznania zasobów i roli bezkręgowców w glebach hydrogenicznych jest bardzo nierównomierny, a bardziej szczegółowe dane dotyczą tylko gleb powstających w zalewanej strefie pobrzeża jezior, gleb torfowo-bagiennych oraz niektórych typów mad inicjalnych. W pracach o charakterze faunistycznym brak jest także najczęściej dokładnych ocen statystycznych reprezentatywności zebranego materiału, zwłaszcza zróżnicowania gatunkowego i zagęszczenia zwierząt oraz oceny roli tych zwierząt w środowisku. Dostarczają one natomiast szczegółowych danych dotyczących składu gatunkowego poszczególnych grup występujących w tego rodzaju środowisku, czego przykładem mogą być opracowania skąposzczetów i chrząszczy zasiedlających gleby inicjalne w masywach górskich.

Badania skąposzczetów prowadzone przez autora w Pieninach (Kasprzak 1979) wykazały, że w zależności od postaci gleby oraz rodzaju wykształconego na niej zbiorowiska roślinnego fauna skąposzczetów z rodziny wazonkowców gleb inicjalnych jest bardzo zróżnicowana. W żwirowiskach porośniętych przez wrze-



Ryc. 2. Kamieniska porośnięte wrześnią *Myricaria germanica* w dolinie potoku Biała Woda w Małych Pieninach (rezerwat „Biała Woda”). Fot. K. Kasprzak

śnię jedynym dominującym i stale występującym w tym środowisku gatunkiem jest *Buchholzia appendiculata*, a liczne pozostałe gatunki występują w tym środowisku zupełnie przypadkowo. Spowodowane to jest niewątpliwie okresowym zalewaniem przez wody pobliskich cieków, które powoduje niszczenie fauny przez jej wymywanie lub zasypywanie grubą warstwą nowo naniesionych aluwii. Poza tym środowisko to jest ubogie w butwiejące szczątki organiczne, których brak może być czynnikiem ograniczającym występowanie wielu gatunków wazonkowców. W zalewanych glebach pieninских zespołów olszyny karpackiej, charakteryzujących się w porównaniu ze żwirowiskami większą zawartością szczątków organicznych, przeważający udział mają natomiast przedstawiciele rodzaju *Fridericia*. Szczególnie specyficzna fauna skąposzczetów wykształcona jest w wodach interstycjalnych (hyporeicznych) występujących w górskich madach inicjalnych rozwiniętych w dolinach rzek i potoków, gdzie występuje cały szereg innych rodzin skąposzczetów wodnych (*Aeolosomatidae*, *Potamodrilidae*, *Naididae*, *Tubificidae*, *Lumbriculidae*, *Haplotaxidae*). W południowej Polsce w środowisku tym dominują *Pristina menoni* i *P. foreli* (*Naididae*) (Kasprzak 1980). W Pieninach częste są także *Stylodrilus heringianus*, *S. brachystylus*, niektóre gatunki z rodzaju *Trichodrilus* (*Lumbriculidae*) i *Haplotaxis gordioides* (*Haplotaxidae*). Porównanie fauny skąposzczetów wodnych osadów aluwialnych i potoków wskazuje na dość dużą odrębność tych dwóch środowisk, co wynika z wielkiego przenikania tych zwierząt z potoków do osadów aluwialnych. W przybrzeżnych namuliskach rzek nizinnych, tworzących swoistego rodzaju muliste mady inicjalne (ryc. 4), rozwija się autochtoniczna fauna skąposzczetów, dla której stały spadek wody w korycie rzeki stwarza korzystne warunki rozwoju (Kasprzak 1976). W środowisku tym zaznacza się ilościowa przewaga limno- i pelofilnych gatunków *Tubificidae*, zwłaszcza *Limnodrilus hoffmeisteri*, których liczebność sięga do $9 \cdot 10^4$ osobników na 1 m^2 . Udział gatunków związanych ze środowiskiem prądowym jest tutaj niewielki i ogranicza się do mezoreofilnego *Potamothenrix moldaviensis*.

Badania prowadzone przez Pawłowskiego (1967) na Babiej Górze wykazały, że strefa dna żwirowisk jest jednym z najlepiej wyodrębnionych pod względem fauny chrząszczy środowisk babiogórskich. Podobnie jak w innych górskich masywach Europy Środkowej i Azji Środkowej szczególnie charakterystycznymi gatunkami chrząszczy w żwirowiskach są przedstawi-



Ryc. 3. Olszyna karpacka *Alnetum incanae* na gliniastych madach inicjalnych na Równi Czorszyńskiej w Pieninach. Fot. K. Kasprzak



Ryc. 4. Przybrzeżne namuliska w dolinie rzeki Wełny koło Parkowa (woj. poznańskie). Fot. K. Kasprzak

ciele rodzaju *Bembidion* (*B. millerianum*, *B. confor-mae*, *B. andreae*, *B. tricolor*, *B. decorum*, *B. geniculatum*) oraz *Tachys quadrisignatus*, *Stenus biguttatus*, *S. gracilipes*, *Hypnoidus dermastoides quadriguttatus*, *Atheta currax* i *Dryops viennensis*. W babiogórskich zbiorowiskach olszyny karpackiej skład fauny chrząszczy jest odmienny w różnych strefach. Na dnie tego zbiorowiska gatunkami charakterystycznymi są *Latrimeria atrocephalum* i *Tachinus corticinus*, w strefie runa *Mantura rustica* i *Scleropterus serratus*, natomiast w strefie koron *Cantharis pallida* i *Anoplus roboris*. Spośród licznych środowisk Babiej Góry zamieszkałych przez chrząszcze żwirowiska są pod względem składu gatunkowego tych owadów najbardziej podobne do zbiorowisk olszyny karpackiej. Potwierdza to wnioski wynikające z badań florystycznych prowadzonych na żwirowiskach Skawiny i Skawny przez Zarzyckiego (1956). Ze względu na skład fauny chrząszczy babiogórskie zbiorowiska olszyny karpackiej zajmują pośrednie stanowisko w stosunku do żwirowisk i buczyny karpackiej (*Fagetum carpathicum*), a większe podobieństwo do żwirowisk niż buczyny uzasadnia wyłączenie olszyny karpackiej ze środowisk leśnych.

Strefa pobraża zbiorników wodnych była w porównaniu z typowymi środowiskami lądowymi i wodnymi badana w wąskim zakresie, a stosunkowo więcej uwagi poświęcono jedynie pobrażu jezior. Literatura limnologiczna wskazuje na dużą odrębność strefy pobraża jezior w porównaniu ze strefami centralnymi (litoral, profundal) pod względem składu chemicznego wody i osadów (gleby). Należy podkreślić, że jest to także środowisko o zróżnicowanej taksonomicznie i bogatej ilościowo faunie bezkręgowców. W glebach i osadach pobraża występuje nie tylko wiele gatunków zamieszkujących strefy sąsiednie (wybrzeże i litoral), ale także grupy lub gatunki charakterystyczne wyłącznie dla tej strefy. Szczególnie często i licznie w glebach, osadach i zwalach szczątków organicznych tworzących niekiedy dno okresowych małych zbiorników przyjeziornych, występują skąposzczety, komary, muchówki z rodziny *Heleidae*, *Tiuplidae*, *Tabanidae* i mięczaki. Środowisko to charakteryzuje się nie tylko dużą liczbą występujących taksonów makrofauny (do około 40 rodzin i rzędów), ale także wysoką ich liczebnością (do około $150 \cdot 10^3$ osobników $\cdot m^{-2}$ przy zagęszczeniu całości bezkręgow-

ców równym $220 \cdot 10^3$ osobników $\cdot m^{-2}$) oraz dużym zróżnicowaniem pionowego rozmieszczenia fauny. Szczególnie wysokie jest ono na granicy ładu i wody w środowiskach o dużej ilości zgromadzonej materii organicznej. Średnie wartości biomasy bezkręgowców w glebie i osadach pobraża są na ogół znacznie wyższe od biomasy tych zwierząt w bentosie pozostałych stref jezior. Wynika to z faktu, że w bentosie litoralowym i profundalowym dominują często wyłącznie formy mniejsze w porównaniu z masowymi często pojawiającymi w pobrażu form dużych (Pieczyńska 1972). Są to nie tylko zwierzęta o największym udziale w całości biomasy fauny, ale charakteryzujące się także największym ciężarem osobniczym. Prawdopodobnie te nie sprawdzają się w przypadku, kiedy badaniami objęta jest tylko wybrana grupa zwierząt, a nie całość fauny. W śródpolnym eutroficznym i polimiktycznym Jez. Zbęchy, położonym w środkowej Wielkopolsce na terenach o intensywnej gospodarce rolnej, wykazano na przykład, że zarówno biomasa, jak i liczebność skąposzczetów są wyraźnie mniejsze w strefie pobraża i najpłytszego litoralu niż w strefie litoralu, gdzie zagęszczenie tych zwierząt oraz ich różnorodność gatunkowa są największe (Kasprzak 1980). Zgrupowania bezkręgowców pobraża są mało stabilne w czasie, co związane jest z bardzo szybko zachodzącymi zmianami warunków środowiskowych, zwłaszcza wahań poziomu wody. Zmiany składu i liczebności fauny wskutek przesuwania się granicy ładu i wody polegają na zwiększeniu się liczebności fauny wodnej (muchówki z rodziny *Chironomidae*, skąposzczety z rodziny *Tubificidae*, obunogi: *Asellus aquaticus*) i redukcji liczebności fauny glebowej (skoczogonki, dżdżownice, wazonkowce) w glebach okresowo zalewanych wodą wskutek podnoszenia się jej poziomu w jeziorze.

Najdokładniejsze jak dotąd kompleksowe oceny zasobów całości fauny bezkręgowców, zarówno glebowych jak i wodnych, zalewanych gleb torfowo-bagiennych (bagien) w tajdze i strefie lasów mieszanych europejskiej części Związku Radzieckiego oraz w tajdze zachodniej Syberii przeprowadziła Kozlovskaja (1976). Oceniała ona udział zwierząt glebowych i wodnych w zalewanych glebach bagien o różnej trofii wskazując na podstawowe różnice związane ze zmianami zagęszczenia, zróżnicowania gatunkowego i składu taksonomicznego (tab. 1). W środowisku tego typu

Tabela 1. Udział fauny glebowej i słodkowodnej w zalewanych glebach torfowo-bagiennych o różnej trofii

	Fauna glebowa		Fauna słodkowodna
Bagna:	eutroficzne	mezotroficzne	oligotroficzna
Liczba grup taksonomicznych:	duża	średnia	mała
Liczebność i biomasa:	duża	średnia	mała
Liczebność dżdżownic:	bardzo duża	mała	brak
Dominanty lądowe:	dżdżownice, larwy muchówek	małe stawonogi, larwy muchówek, wazonkowce	małe stawonogi, wazonkowce
Dominanty wodne:	mięczaki	brak	wrotki, wioślarki, widłonogi

Według danych Kozłowskiej 1976, zmienione.

charakterystyczne jest wysokie zagęszczenie wodnych i glebowych mięczaków, stawonogów i skąposzczetów. Wśród glebowych bezkręgowców przeważają pod względem biomasy dżdżownice, a pod względem liczebności zdecydowanie największy udział mają skoczogonki (ponad 67% ogólnej liczebności fauny glebowej). Fauna wodna występująca w tym środowisku to głównie związane z małymi i płytkimi zbiornikami eutroficznymi larwy muchówek, mięczaki, obunogi i skąposzczety (70% ogólnej liczebności fauny wodnej), których działalność życiowa ulega ograniczeniu w wyniku okresowego przesuszania bagien. Zalewanie gleby, obejmujące cały profil i powodujące wytwarzanie się warunków beztlenowych, szczególnie odbija się na zmianach zagęszczenia dżdżownic. Powoduje ono prawie całkowite wyniszczenie tych zwierząt, które występują tylko na wyżej położonych miejscach, z wyjątkiem nielicznych gatunków powierzchniowych. Zalewanie gleb torfowo-bagiennych powoduje nie tylko zmiany w zagęszczeniu i taksonomicznym składzie fauny, ale odbija się także na powstaniu zmian fizjologicznych w organizmach tych zwierząt. Przykładem są wazonkowce i dżdżownice, u których wahania zawartości wody w ciele stanowią 3–4% biomasy osobniczej. W glebach torfowych i bagiennych poza zwierzętami mającymi zastosowanie do życia w warunkach dużych wahań wilgotności środowiska występują także gatunki o dużych zdolnościach regulacji gospodarki wodnej, np. *Lithobius forficatus* (pareczniki). U niektórych gatunków muchówek z rodziny *Chironomidae* związanych z wiosennymi i zimowymi zalewami obserwowano natomiast stan diapauzy w okresie letnim.

Spośród wielu zabiegów agrotechnicznych, stosowanych na glebach bagiennych i torfowych, szczególnie duży wpływ na zmiany właściwości gleby i związane z nią bezkręgowce mają melioracje odwadniające. Wpływ tego zabiegu na różne bezkręgowce uzależniony jest głównie od czasu trwania osuszenia, rodzaju gleby, pokrywającej ją szaty roślinnej i sposobu prowadzonej gospodarki. Dane uzyskane przez Kipenvarlicą (1953) wskazują, że w pierwszym roku osuszenie gleb torfowo-bagiennych powoduje ponad trzykrotne zmniejszenie się ogólnej liczebności makrofauny glebowej, zwłaszcza owadów i dżdżownic oraz muchówek z rodziny *Dolichopodidae*, skoczogonków i roztoczy z rodziny *Oribatidae* i *Scutacaridae* (*Trombidiformes*). W glebie torfowej osuszonej i niezagospodarowanej spadek zagęszczenia dżdżownic w porównaniu z glebą torfową nieosuszoną jest trzykrotny (z 107 do 38 osobników $\cdot m^{-2}$), a spadek zagęszczenia owadów aż siedmiokrotny (z 2065 do 337 osobni-

ków $\cdot m^{-2}$). W przypadku roztoczy *Gamasoidea* zmniejszenie liczebności obserwuje się natomiast dopiero w drugim roku. W przypadku nicieni tendencje do zmniejszania się liczebności w meliorowanych glebach torfowych obserwowano jedynie w okresie wiosny i latem, natomiast jesienią i zimą liczebność tych zwierząt utrzymywała się na tym samym poziomie. W przypadku gleb bagiennych porośniętych lasem liściastym zasadniczą zmianą w faunie bezkręgowców spowodowaną osuszeniem terenu jest zwiększenie się liczebności i biomasy zwierząt mineralizujących szczątki roślinne (Kozłowska 1976). Zwiększa się ponadto ogólna liczebność i biomasa całości fauny glebowej, co spowodowane jest między innymi pojawieniem się na osuszonych glebach nowych grup, zwłaszcza przedstawicieli entomofauny i wiji (tab. 2) oraz szeregu gatunków dżdżownic (Kipenvarlic 1953). Zwiększenie intensywności procesów mineralizacji jest także rezultatem wzmożonej penetracji fauny do głębszych warstw profilu glebowego. W zależności od poziomu wód gruntowych sięga ona od 30 cm (mikrofauna) do 40–70 cm (makrofauna), w porównaniu do 10–20 cm w glebach nieosuszonych, na którą to głębokość przenikają bardzo nieliczne gatunki. Także naturalne odwodnienie gleb powoduje w pierwszym okresie obniżenie się zagęszczenia niektórych zwierząt glebowych, np. wazonkowców. Obserwacje przeprowadzone na glebach murszowych, będących ogniwem przejściowym w procesie kształtowania się gleb bagiennych (pierwotnego typu gleb), zatorfionych lub torfowych, w ziemi czarnej lub białej, w dolinie kanału odwadniającego w okolicach Turwi w środkowej Wielkopolsce wykazały, że średnia liczebność tych zwierząt (5294 osobników $\cdot m^{-2}$) jest wyraźnie mniejsza w porównaniu ze średnim zagęszczeniem w glebach użytków zielonych lub glebach bagiennych.

Ocena roli poszczególnych grup bezkręgowców dotyczy różnych aspektów ich działalności w ekosystemie, jak intensywność konsumpcji tlenu (respiracja), pobieranie i asymilacja pokarmu, przemieszczanie gleby, stymulacja rozwoju mikroorganizmów. Szczególnie trudny do oceny jest udział tych zwierząt w procesach uwalniania i obiegu pierwiastków oraz w przepływie energii. W przypadku różnego rodzaju bagien, torfowisk i pobraża zbiorników wodnych, będących ekosystemami depozytowymi, w których gromadzone są szczególnie duże ilości martwej materii organicznej, duże znaczenie ma zwłaszcza poznanie roli detrytofagów. Ogólnie przyjętą metodą oceny znaczenia szeregu zwierząt dla funkcjonowania ekosystemu jest ocena wielkości konsumpcji tlenu. Dane dotyczące wielkości respiracji nie zawsze dają jednak pełen



Ia. WIELKOPOLSKI PARK NARODOWY. Ozy koło jeziora Budzyńskiego. Fot. W. Strojny



Ib. WIELKOPOLSKI PARK NARODOWY. Jezioro Budzyńskie. Fot. W. Strojny



IIa. TERASA ZALEWOWA Warty w PuszczykóWKu (zimną). Na horyzoncie wieżowce szpitala kolejowego w Nławce. WPN. Fot. H. Korpikiewicz



IIb. WIELKOPOLSKI PARK NARODOWY — zespół lilii wodnych w jeziorze Budzyńskim.
Fot. Z. Denisiuk

Tabela 2. Zmiany liczebności (osobniki $\cdot m^{-2}$) poszczególnych grup makrofauny w glebie torfowej pod wpływem zmian uwilgocenia i zagospodarowania

Grupa	Gleba torfowa nieosuszona	Gleba torfowa osuszona i niezagospodarowana	Gleba torfowa na zmeliorowanych polach
Błonkoskrzydłe (<i>Hymenoptera</i>): Mrówkowate (<i>Formicidae</i>)	1890,0	204,5	157,6
Błonkoskrzydłe (<i>Hymenoptera</i>)	71,7	24,0	40,7
Nicień (<i>Nematoda</i>): <i>Mermittidae</i>	17,5	9,9	0,9
Muchówki (<i>Diptera</i>): Bąkowate (<i>Tabanidae</i>)	7,6	2,6	5,0
Pluskwiaki równoskrzydłe (<i>Homoptera</i>): Piewikowate (<i>Cicadidae</i>)	5,8	2,0	0,5
Chrzęszcze (<i>Coleoptera</i>): Stonkowate (<i>Chrysomelidae</i>)	5,0	1,3	1,2
Owady (<i>Insecta</i>) (bez mrówkowatych (<i>Formicidae</i>))	157,8	132,0	436,1
Chrzęszcze (<i>Coleoptera</i>): Biegaczowate (<i>Carabidae</i>)	15,8	17,0	97,0
Chrzęszcze (<i>Coleoptera</i>): Sprężkowate (<i>Elaterridae</i>)	5,8	20,4	236,8
Wije (<i>Myriapoda</i>)	1,6	2,7	5,2
Chrzęszcze (<i>Coleoptera</i>): Omarlicowate (<i>Silphidae</i>)	1,6	2,6	3,0
Motyle (<i>Leptidoptera</i>)	1,6	6,0	6,3

→ spadek całości zagęszczenia makrofauny. Według danych Kipenvarlica 1953, zmienne.

obraz roli, jaką odgrywają różne grupy bezkręgowców w ekosystemie. W przypadku gleb hydrogenicznych dotyczy to zwłaszcza gatunków lub całych grup (np. skąposzczetów, nicieni, niektórych muchówek) mających zdolność do okresowego występowania w warunkach beztlenowych, dla których nie są dotychczas znane dokładnie wydajności energetyczne związane z życiem w takim środowisku.

Ocenę aktywności można przeprowadzić także poprzez poznanie ilości gleby wyrzucanej przez różne zwierzęta w postaci ekskrementów (koprolitów) na powierzchnię gleby. Intensywność wydalania koprolitów pozwala jednocześnie na szacunkową ocenę ich udziału w utrwalaniu struktury gleby. W zalewanych glebach hydrogenicznych ocen takich nie przeprowadzano dotąd dla żadnej grupy. Dotyczy to nawet dżdżownic, dla których istnieje szereg takich ocen wykonanych w różnych typach gleb uprawnych. Ponieważ trwałe lub okresowe zalewanie gleb hydrogenicznych sprzyja występowaniu gatunków powierzchniowych lub wręcz uniemożliwia występowanie gatunków ryjących korytarze i występujących w głębszych warstwach profilu glebowego, dlatego należy przypuszczać, że intensywność wydalania koprolitów i mieszania gleby przez dżdżownice w warunkach

wysokiego nasycenia gleby wodą będzie w porównaniu z innymi ekosystemami znacznie mniejsza. W eutroficznych bagnach wykazano natomiast zwiększoną ilość wydalanych ekskrementów przez szereg wodnych i glebowych bezkręgowców, co świadczy o dużym udziale zwierząt w rozkładzie szczątków roślinnych w tym środowisku. W zalewanym pobrzeżu zbiorników wodnych szczególnie duży udział w wydalaniu ekskrementów mają przedstawiciele fauny wodnej, zwłaszcza detrytofagi (*Gammarus*, *Asellus*). Zwierzęta te charakteryzują się w porównaniu z występującymi razem z nimi bakteriofagami i mykofagami wyraźnie mniejszą efektywnością wykorzystania pokarmu (tab. 3). Jeszcze mniejszą efektywność wykorzystania pokarmu stwierdzono w przypadku dwuparców żyjących w glebach torfowych. Różni autorzy zwracają uwagę, że waha się ona w granicach 6–11%, a zdaniem Bococka (1963) 70% energii dwuparcie otrzymują w wyniku rozkładu celulozy.

Oceny dotyczące stymulacji rozwoju różnego rodzaju mikroorganizmów przez różne grupy bezkręgowców występujących w glebach hydrogenicznych przeprowadzono dotąd tylko w warunkach zalewanych gleb torfowo-bagiennych (Kozlovskaja 1976). Na przykładzie dżdżownic wykazano znaczną intensywność

Tabela 3. Efektywność asymilacji pokarmu przez wybrane grupy bezkręgowców zasiedlające litoral i strefę pobrzeża zbiorników wodnych

Grupa troficzna	Taksony	%
Detrytofagi	Obunogi (<i>Amphipoda</i>): <i>Gammarus</i> sp Równonogi (<i>Isopoda</i>): <i>Asellus aquaticus</i>	10–40 26–44
Bakteriofagi	Slimaki (<i>Gastropoda</i>): <i>Bathyomphalus contortus</i>	81–97
Mykofagi	Obunogi (<i>Amphipoda</i>): <i>Gammarus</i> sp.	42–76

Opracowano według danych następujących autorów: Prus 1971, Calow i Flechter 1972, Nilson 1974, Bärlocher i Kendrick 1975, Berrie 1976.

ność rozwoju w ekskrementach tych zwierząt grzybów z rodzaju *Bacillus*, produkujących szereg wysoko aktywnych enzymów (proteaz, nukleaz, fosfataz). Ocenił, że w przewodzie pokarmowym dżdżownic zawartość grzybów w porównaniu z glebą torfowo-bagienną jest wyższa o 50 %, natomiast ogólna ilość wszystkich mikroorganizmów o ponad 70 %. Wazonkowce stymulują w tym środowisku głównie rozwój grzybów z rodzaju *Penicillium*. Aktywność proteolityczna ekskrementów różnych gatunków dżdżownic jest w porównaniu z glebą torfowo-bagienną wyższa o 25–50 %, natomiast aktywność celulazy w ekskrementach dżdżownic jest wyższa w porównaniu z tą glebą o 70–90 %. Podobnie u dwuparców aktywność celulazy w ekskrementach jest wyższa niż w pobieranym pokarmie o 27 %. Dla wielu grup bezkręgowców wykazano także występowanie w ekskrementach wyższych niż w glebie torfowo-bagienną stężeń witamin z grupy B (B_{12} , B_1 , B_2). Zawartość tych witamin jest na przykład w przypadku muchówek z rodziny Sciaridae wyższa o 50–70 %, dżdżownic o 60 % i wazonkowców o 70–72 % niż w glebie.

Dotychczasowe dane wskazują, że stan poznania zasobów i roli bezkręgowców w glebach hydrogenicznych jest bardzo powierzchowny. Dokładniejsze równoczesne oceny liczby taksonów, ich zagęszczenia i biomasy wykonane zostały tylko w strefie pobraża jezior i niektórych typach zalewanych gleb torfowo-bagiennych. W przypadku pobraża jezior wskazują one na występowanie w tym środowisku szczególnie dużych zagęszczeń i biomasy zgrupowań bezkręgowców wodnych i glebowych oraz ich duże zróżnicowanie taksonomiczne. Znaczny udział w strefie pobraża jezior zwierząt o większych rozmiarach ciała świadczy o występowaniu w tym środowisku procesów powodujących zwolnienie obiegu materii organicznej, która akumulowana jest w osadach. W strefie litoralu i profundalu jezior przeważają natomiast formy mniejsze, co sprzyja przyspieszeniu obiegu materii. W zalewanych glebach torfowo-bagiennych zarówno skład taksonomiczny zgrupowań bezkręgowców wodnych i glebowych jak i ich zagęszczenie, bioma-

sa i stan fizjologiczny uzależnione są od intensywności zalewania lub stopnia przesuszenia gleby. W środowisku tym szczególnie wysokimi zagęszczeniami charakteryzują się wodne i glebowe mięczaki, stawonogi i skąposzczety. Mało dokładne wiadomości istnieją także na temat występowania bezkręgowców w innych typach gleb hydrogenicznych oraz oceny roli różnych grup bezkręgowców w glebach hydrogenicznych. Fragmentaryczne dane dotyczą tylko niektórych aspektów działalności tych zwierząt, zwłaszcza respiracji, pobierania i asymilacji pokarmu, w mniejszym natomiast stopniu stymulacji i rozwoju mikroorganizmów. Istnieją przypuszczenia, że intensywność wydalania koprolitów i mieszania gleby przez niektóre zwierzęta, zwłaszcza dżdżownice, będą w przypadku trwałych lub okresowych zalewów gleb hydrogenicznych mniejsze niż w innych środowiskach. W zalewanych glebach torfowych i bagiennych oraz w strefie pobraża zbiorników wodnych szczególnie duży udział w wydalaniu ekskrementów mają niektóre zwierzęta wodne, zwłaszcza detrytofagi, charakteryzujące się w porównaniu z bakteriofagami i mykofagami znacznie mniejszą efektywnością wykorzystania pokarmu. Oceny stymulacji rozwoju mikroorganizmów przez bezkręgowce w glebach hydrogenicznych dotyczą głównie dżdżownic. Wskazują one na występowanie w koprolitach tych zwierząt warunków sprzyjających większej intensywności rozwoju grzybów *Bacillus* oraz zwiększonej aktywności enzymów proteolitycznych i celulazy. Szczególnie duży wpływ na faunę bezkręgowców gleb hydrogenicznych, głównie bagiennych i torfowych, mają melioracje odwadniające, powodujące w pierwszym okresie zmniejszenie się liczebności makrofauny glebowej. Długotrwałe osuszenie sprzyja natomiast zwiększaniu się liczebności i biomasy zwierząt mineralizujących materię organiczną, co w rezultacie doprowadza do zwiększenia się ogólnej liczebności i biomasy całości fauny glebowej. Osuszenie gleby umożliwi także penetrację przez różne grupy głębszych warstw profilu glebowego, co zwiększa intensywność procesów mineralizacji materii organicznej.

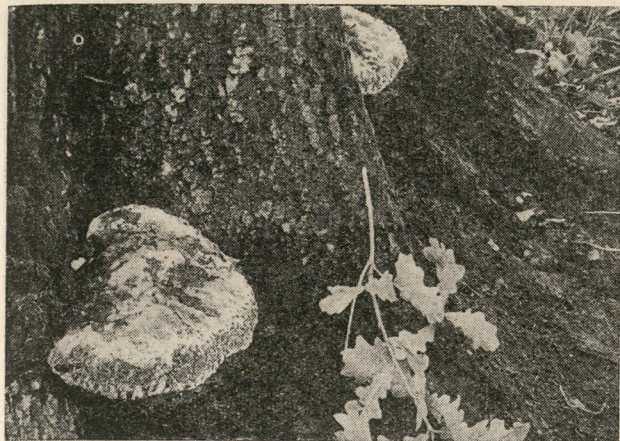
MACIEJ Z. SZCZEPKA, SŁAWOMIR SOKOŁ (Katowice)

WŁÓKNOUSZEK PŁACZĄCY—OSOBLIWY GRZYB NADRZEWNY I JEGO BIOLOGIA

Niewielu ludzi w Polsce miało okazję zetknąć się z włóknouszkiem płaczącym, stanowiącym dużą osobliwość naszej mikoflory. Jest to jeden z największych w ogóle grzybów. Związany ściśle z obecnością starych dębów, na których pasożytuje, należy niestety do gatunków ginących w naszym kraju. Omówienie w odrębnym artykule morfologii i biologii włóknouszka płaczącego wydaje się celowe, zwłaszcza że w polskiej literaturze popularnonaukowej o grzybach nie zamieszczono dotąd żadnych informacji o tym interesującym gatunku. Krótkie wzmianki o włóknouszku płaczącym znajdują się jedynie w podręcznikach fitopatologii leśnej.

Włóknouszek płaczący *Inonotus dryadeus* (Pers. ex

Fr.) Murr. jest podstawczakiem należącym do rzędu bezblaszkowych *Aphyllphorales*, rodziny *Hymenochaetaeae*. Rodzaj włóknouszek (*Inonotus* P. Karst.) obejmuje około pięćdziesięciu gatunków rozpowszechnionych na całym obszarze Ziemi. Są to zarówno saprofityczne jak też pasożytnicze grzyby nadrzewne powodujące białą zgniliznę drewna. Najbardziej znanym, choć nieczęstym, przedstawicielem rodzaju mającym zastosowanie w medycynie ludowej jest włóknouszek ukośny — *Inonotus obliquus* (Pers. ex Fr.) Pil. Tworzy on na pniach żywych drzew liściastych, zwłaszcza na brzozech, czarne, silnie splekane, guzowate pienne owocniki w formie narośli. Wyciągi z tych narośli stosowane są jako środek leczący raka.

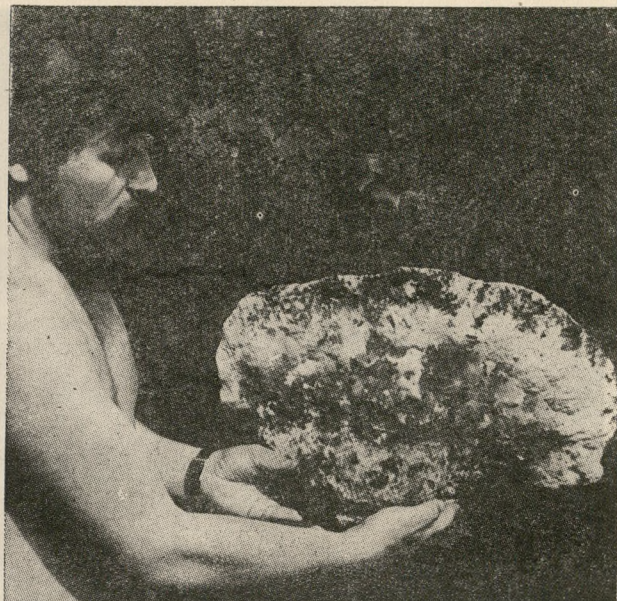


Ryc. 1. Kapelusze włókouszka płaczącego *Inonotus dryadeus* wyrastają zwykle grupami u podstawy pni starych dębów. Fot. S. Sokół

W Polsce występują ponadto: włókouszek szczotkowaty *Inonotus hispidus* (Bull. ex Fr.) P. Karst., włókouszek cynamonowy *Inonotus rheades* (Pers.) Bond. et Sing., włókouszek skórzasty *Inonotus cuticularis* (Bull. ex Fr.) P. Karst. i włókouszek promienisty *Inonotus radiatus* (Sow. ex Fr.) P. Karst. Spośród gatunków spotykanych w Europie najbardziej zbliżony morfologicznie do włókouszka płaczącego (i mylony z nim) jest włókouszek dębowy *Inonotus dryophilus* (Berk.) Murr.

Włókouszek płaczący wytwarza owocniki jednoroczne w kształcie wielkich kapeluszy, u podstawy niekiedy zwężonych, konsolowatych, poduszkowatych, rzadziej — nieregularnych w kształcie. Kapelusze rosną pojedynczo lub też po kilka obok siebie (ryc. 1) albo też dachówkowato jeden nad drugim. Są w dotyku mięsisto-gąbczaste, a po wyschnięciu korkowato-włókniste. Powierzchnia kapelusza jest nierówna, pagórkowata, pokryta bardzo cienką skórą widoczną tylko na dojrzałych okazach, początkowo białoszara, później żółtordzawa lub tabaczkowa, na koniec kasztanowata i prawie czarna. Charakterystyczny jest brzeg owocnika — gruby, zaokrąglony, zwykle bledszy niż powierzchnia kapelusza, niekiedy falisty, u rosnących okazów pokryty zawsze wydzielanymi z wnętrza żółto-brązowymi kroplami kwaśnego w smaku płynu, po wyschnięciu których pozostają trwałe jamkowate ślady.

Mięszk kapelusza jest gruby, ze słabo zaznaczonym strefowaniem, początkowo gąbczasty i bardzo wilgotny, u dojrzałego okazu stopniowo wysycha stając się korkowaty, promienisto-włóknisty i łamliwy, barwy żółtordzawej do rdzawobrazowej. Rurki są jednowarstwowe, dochodzą do 1,5–2 cm długości, miękkie, po wyschnięciu kruche, zwykle ciemniejsze niż miąższ, o brzegach początkowo z białoszarawym nalotem, później frędzlowatych lub porożrywanych. Pory są początkowo kuliste i bardzo drobne, na koniec kanciaste; mają 0,2–0,4 mm szerokości (3–4 na 1 mm długości hymenoforu). Powierzchnią hymenoforu jest początkowo białoszara, później ciemnoszara lub rdzawo-umbrowa. Wielki dojrzały okaz włókouszka znaleziony we wrześniu 1981 roku przez pierwszego z autorów miał u spodu 3 wyraźne strefy: „płaczący” brzeg z licznymi hydatomami, żółtawą („izabelową”) strefą przejściową szerokości około 10 cm i beżowy hymenofor.



Ryc. 2. Wielki okaz włókouszka płaczącego znaleziony w Grodźcu Śląskim. Fot. S. Sokół

W hymenium owocnika występują szczecinki, co odróżnia omawiany gatunek od niektórych innych przedstawicieli rodzaju *Inonotus*. Bondarcew (1953) podaje jednak, że w badanym przez niego bardzo starym okazy włókouszka płaczącego udało się wykryć zaledwie kilka szczecinek. Zarodniki są początkowo bezbarwne, później słomkowo-żółte, prawie kuliste, o wymiarach $7-9 \times 6,5-7,5 \mu\text{m}$. Wysyp zarodników jest najpierw biały, potem żółtawy. Sporulacja może być bardzo obfita — pierwszy z autorów stwierdził, że pod wielkim owocnikiem włókouszka, który wyrastał na starym dębie na wysokości około 40 cm nad ziemią, powierzchnia gruntu była pokryta jednolicie białą warstwą zarodników grubości około 1–2 mm.

Kolorowe fotografie owocników włókouszka płaczącego można znaleźć w książkach: H. Jahna *Pilze die an Holz wachsen* (Herford 1979), na str. 175, M. Enderle i H. E. Laux *Pilze auf Holz* (Stuttgart 1980), na str. 58. Znakomita fotografia czarnobiała znajduje się w książce H. Kreisela: *Die phytopathogenen Grosspilze Deutschlands* (Jena 1961), na str. 249. W polskiej literaturze mikologicznej (naukowej i popularnej) nie było dotychczas żadnych zdjęć tego grzyba.

O wielkich rozmiarach, jakie mogą osiągać owocniki włókouszka płaczącego wiadomo już od dawna. Wydaje się, że w większości wypadków kapelusz tego grzyba bardziej rozrasta się na szerokość niż na długość (tzn. prostopadle do pnia drzewa). Saccardo (1888) podaje, że kapelusz włókouszka płaczącego może osiągać szerokość 65 cm, inni autorzy przytaczają następujące wymiary: Pegler (1964) — $5-35 \times 6-40$ (60) $\times 2-8$ cm, Černý (1976) — $10-60 \times 8-40 \times 2-15$ cm, a Overholts (1953) — $6-40 \times 8-35 \times 2-10$ cm. Wielki włókouszek płaczący zebrany przez dr. H. Jahna 8. X. 1963 koło Detmoldu (Westfalia, RFN) miał 32 cm długości i 15 cm grubości, a w stanie świeżym ważył ponad 2 kg. Okaz tego grzyba znaleziony przez pierwszego z autorów w Grodźcu Śląskim 12. IX. 1981 na dębie miał długość 37 cm, szerokość 50 cm, a grubość u podstawy 14 cm (ryc. 2). W stanie świeżym ważył 4 kilogramy! Owocnik ten znajdował



Ryc. 3. Krople cieczy spływają wolno z rosnącego brzegu włóknouszka płaczącego. Fot. S. Sokół

się w fazie intensywnego wzrostu, o czym świadczy intensywnie „płaczący” brzeg kapelusza.

Jak rozwija się włóknouszek płaczący? Owocniki wychodzą w czerwcu lub lipcu jako łukowato-okrągławe, raczej nieregularne poduchy u podstawy pni lub na odsłoniętych korzeniach opanowanych drzew. Z daleka wyglądają wtedy jak gąbki (ryc. 3, 4). Są śmietankowo-białawe w odcieniu irchy, w dotyku poduszkowato-filcowate. Już wówczas wydzielają na całej górnej powierzchni dużą ilość kropel wody, która rozpuszczając barwniki tramy uzyskuje w ten sposób żółtobrazowawe zabarwienie. W ciągu dalszych tygodni i miesięcy grzyb rozrasta się dalej na długość i szerokość i jest bardzo zaborczy, ponieważ obrasta i „pochłania” w trakcie wzrostu napotkane przeszkody, zwykle znajdujące się koło pni drzew: gałązki, rośliny zielne, stare liście itp. Powierzchnia rosnącego kapelusza zabarwia się czerwono-brązowo i stopniowo utwardza się, tylko brzeg pozostaje żółtawo-biały i pokryty w charakterystyczny sposób żółto-brązowymi kropkami. Wzrost grzyba zostaje zakończony już po miesiącu, dwóch, a w połowie września (często jednak wcześniej) owocnik zwykle jest zupełnie dojrzały. Trwałość owocnika nie jest duża, ponieważ już w trakcie wzrostu jest on silnie atakowany przez owady, których larwy występują obficie zwłaszcza u podstawy warstwy rurek i w przylegającym do nich miąższu kapelusza. Natomiast niewielkie, zaschnięte i martwe pozostałości po owocnikach włóknouszka płaczącego mogą być rozpoznawalne przez szereg lat na pniach żywicielskich drzew.

Wróćmy jeszcze do wzmiankowanego powyżej zjawiska płaczu omawianego grzyba, któremu zawdzięcza on swą nazwę. W czasie wzrostu kapelusza na powierzchni jego hymenoforu prawie zawsze można zauważyć bezbarwne lub żółtawobrazowe kropelki cieczy wydzielające się z wnętrza owocnika (plansza kredowa, ryc. 4). Rurki (a niekiedy także miąższ) w miejscach wydzielania cieczy nie wykształcają się, skutkiem czego takie miejsca pozostają wklęsłe — w postaci pionowych kanalików ± tej samej długości co rurki. Szerokość kanalików waha się w grani-

cach 2—4 mm. Nieustannie wypełniane są one cieczą, która stopniowo wypływa z ich wnętrza — grzyb „płacze”. Ścianki kanalików nie są pokryte hymenium. Kanaliki zaczynają tworzyć się w początkowej fazie rozwoju owocnika, wtedy gdy rozpoczyna się różnicowanie plechy i wyodrębnianie rurek. Wydzielaniu cieczy przez grzyba sprzyja — jak podkreśla Bondarcew (1953) — wilgotna aura. Analogiczne jamki, z których również wydzielają się „łzy”, tworzą się na rosnącej górnej powierzchni kapelusza. Łzy ściekają po rosnącym brzegu owocnika, a ponieważ rozwój miąższu w takich miejscach ulega zahamowaniu, w wyniku tego zachodzą trwałe zmiany morfologiczne — bruzdy.

Chociaż włóknouszek płaczący jest pasożytem korzeniowym żywych drzew, głównie dębów *Quercus*, jego owocniki można znaleźć także na pniakach po ściętych lub powalonych drzewach. Piękna czarno-biała fotografia wykonana 17. VI. 1945 roku przedstawiająca owocniki włóknouszka płaczącego obrastające wokół pniak dębu, który obumarał podczas zimy, znajduje się w monografii L. Overholtsa *The Polyporaceae of the United States, Alaska and Canada* (1953). W Eurazji tylko wyjątkowo omawiany grzyb był stwierdzany na innych rodzajach żywicieli: kasztanie jadalnym *Castanea sativa*, buku *Fagus*, wiązle *Ulmus*, a także jodłach *Abies sibirica* i *A. alba*. W Ameryce Północnej również prawie zawsze atakowane przez tego grzyba są dęby, chociaż znajdujący się sporadycznie na kasztanowcu *Aesculus* i drzewach iglastych — świerku *Picea* i choinie *Tsuga*. Zeller (1922) stwierdził ten gatunek w USA w stanie Oregon na klonie wielkolistnym *Acer macrophyllum* i jodle olbrzymiej *Abies grandis*.

Interesującym szczegółem biologii gatunku jest niewytwarzanie niekiedy przez owocnik warstwy rurek w związku z pojawieniem się określonych, niekorzystnych warunków w okresie jego rozwoju, np. suszy. Ponadto nie rokrocznie formuje on owocniki na porażonych przez siebie drzewach. Włóknouszek płaczący znany jest z Eurazji (gdzie występuje od Portugalii



Ryc. 4. Owocnik włóknouszka płaczącego wyrosły między korzeniami dębu. Fot. S. Sokół

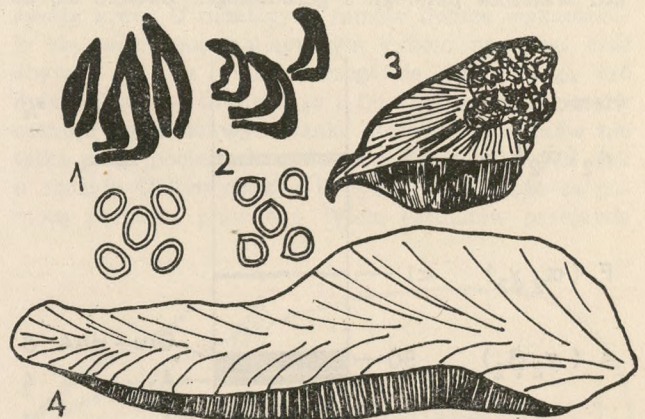
i Wysp Brytyjskich po Daleki Wschód ZSRR i Japonię) oraz Ameryki Północnej występując w granicach arealu dębu.

W Polsce włóknouszek płaczący był znajdowany bardzo rzadko na dębach: w Puszczy Białowieskiej (w radzieckiej części Puszczy dotychczas znaleziony nie został, chociaż włóknouszek dębowy jest tam niezadki), w Górach koło Gostynina, Zielonce koło Poznania i na Dolnym Śląsku (Lubiąż, Popiele, Szczytniki). Autorzy stwierdzili niedawno występowanie tego grzyba w dwóch starych parkach na Pogórzu Śląskim. Liczba jego znanych stanowisk w Polsce nie przekracza więc dziesięciu! Wobec niemal zupełnego zaniku starych, kilkusetletnich dębów w naszych lasach, źle utrzymane parki, w których „zagrzybione” drzewa nie są wycinane, stają się ostatnimi enklawami występowania włóknouszka płaczącego w Polsce. Taka sytuacja ma miejsce również w krajach sąsiednich — stanowiska tego gatunku w NRD i RFN znajdują się w parkach, alejach, ogrodach botanicznych. Podobnie Wasser i Sołdatowa (1977) przytaczają omawianego grzyba jako gatunek nowy dla stepowej strefy Ukrainy, ale występujący tam tylko w ogrodach botanicznych.

Zbliżony do włóknouszka płaczącego — włóknouszek dębowy *Inonotus dryophilus* różni się zarówno morfologicznie, jak i odmienną biologią. Włóknouszek dębowy nie ma szczecinek w hymenium, ma inne wymiary zarodników, a wewnątrz miąższu owocnika znajduje się rdzeń o ziarnistej strukturze. Grzyb ten występuje również na dębach infekując drzewa przez rany, nie jest jednak pasożytem korzeniowym i dlatego nie znajdowano jego okazów poniżej wysokości

90 cm nad ziemią. Włóknouszek dębowy powoduje silną zgniliznę sięgającą kilku metrów wzdłuż pnia. W Polsce jest również bardzo rzadkim gatunkiem.

Przez długi czas uważano, że włóknouszki płaczące występujące w Australii i Nowej Zelandii reprezentują ten sam gatunek, który jest spotykany na północnej półkuli Ziemi. Dokładne badania porównawcze okazów z Australii i Europy przeprowadził dopiero brytyjski mikolog Pegler, który w 1964 roku wykazał ich odrębność gatunkową. Australijski włóknouszek płaczący *Inonotus chondromyelus* Pegler ma



Ryc. 5. 1 — australijski włóknouszek płaczący *Inonotus chondromyelus* — szczecinki i zarodniki, 2 — włóknouszek płaczący, *Inonotus dryadeus* — szczecinki i zarodniki, 3 — australijski włóknouszek płaczący, przekrój przez owocnik (widoczna gruba skórka kapelusza i ziarnisty rdzeń), 4 — włóknouszek płaczący, przekrój przez owocnik

kapelusz kopytowany, siedzący o wymiarach 4—11×3—8×2—4,5 cm, jest więc znacznie mniejszy niż bardziej płaski kapelusz *Inonotus dryadeus*. Rośnie pojedynczo lub w dachówkowatych skupieniach. Wytwarza owocniki wysoko na pniach żywicielskich drzew, nie jest zatem według wszelkiego prawdopodobieństwa pasożytem korzeniowym. Powierzchnia kapelusza tego włóknouszka jest pokryta twardą, rdzawą, na koniec spękaną skórka, czym różni się zasadniczo od naszego włóknouszka płaczącego. Pory jego hymenoforu są nieregularne 2—4/mm. Niezwykle ważną cechą, która odróżnia oba te gatunki jest obecność u *Inonotus chondromyces* ziarnistego rdzenia występującego u nasady wewnątrz miąższu owocni-

ka. Podobny rdzeń — jak już było podkreślane — ma europejski włóknouszek dębowy. Są także różnice w wymiarach i kształcie zarodników i szczecinek hymenialnych obu włóknouszków płaczących (ryc. 5). Właściwością wspólną dla obu grzybów jest oczywiście ich „płacz”, tzn. wydzielanie wodnistych kropelek na brzegu rosnącego kapelusza. Australijski włóknouszek płaczący nie był znajdowany oczywiście na dębach, które w Australii i na Nowej Zelandii nie rosną, tylko na pniach akacji *Acacia aulacocarpa*, *A. dealbata*, *A. salicina* var *varians* i eukaliptusów *Eucalyptus macrorrhyncha*, *E. obliqua*, *E. regnans*, *E. saligna*, *E. viminalis*.

GRZEGORZ BARTOSZ (Łódź)

„SŁODKIE” HEMOGLOBINY

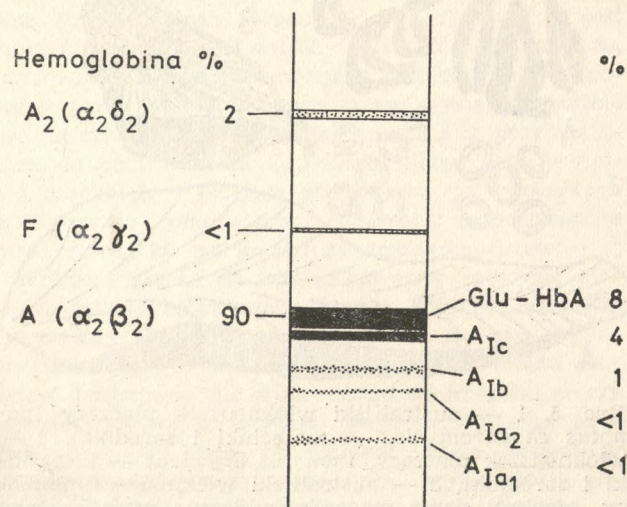
Lektura podręcznika biochemii może sprawić wrażenie, że reakcje chemiczne w żywym organizmie zachodzą wyłącznie w sposób ściśle kontrolowany i że mają charakter wyłącznie teleonomiczny. Wrażenie takie byłoby jednak złudne. Komórka żywa czy płyn pozakomórkowy (np. osocze krwi) są złożonymi układami zawierającymi wiele różnych związków chemicznych, podlegających „zwykłym” prawom kinetyki chemicznej, wchodzących ze sobą w reakcje niekontrolowane i nie zawsze pożyteczne dla organizmu. Układy enzymatyczne przyspieszają reakcje pożądane i w ten sposób ukierunkowują ciągi reakcji, których tłem pozostają jednak niezmiennie niezliczone akty elementarnych reakcji pomiędzy najróżniejszymi cząsteczkami, które zderzają się ze sobą i mogą ze sobą reagować. Ewolucja wyselekcjonowała organizmy o takim składzie i tak sprawnym metabolizmie, by to niespecyficzne „tło chemiczne” było stosunkowo mało znaczące w ogólnej puli reakcji metabolicznych, nie mogła jednak wyeliminować go całkowicie.

Ostatnie lata przyniosły szereg ciekawych danych dotyczących tego zagadnienia, istotnych m. in. z punktu widzenia patologii i gerontologii. Zaczęło się od

hemoglobiny. Wiadomo było już od dawna, że hemoglobina występująca w erytrocytach normalnych dorosłych ludzi jest niejednorodna (por. Wszechświat nr 6, 1981). Rozdział elektroforetyczny hemoglobiny wykazuje obecność głównej frakcji, jaką jest hemoglobina (Hb) A (ok. 90% całości Hb). Jej tetrametryczne cząsteczki złożone są z dwu łańcuchów α i dwu łańcuchów β ($\alpha_2\beta_2$). Oprócz HbA występują śladowe (u osób dorosłych) ilości hemoglobiny płodowej (F) ($\alpha_2\gamma_2$) i ok. 2% hemoglobiny A_2 ($\alpha_2\delta_2$), także różniące się sekwencją aminokwasów w jednej z par łańcuchów polipeptydowych (rys. 1). Poza tymi frakcjami występują także w niewielkich ilościach hemoglobiny „szybkie”, o dużej ruchliwości elektroforetycznej, wędrujące w polu elektrycznym szybciej niż HbA. Badania tych frakcji wykazały, że w przeciwieństwie do wyżej wymienionych nie są one kodowane przez oddzielne geny, ale powstają w wyniku reakcji hemoglobiny z metabolitami występującymi w krwinkach czerwonych.

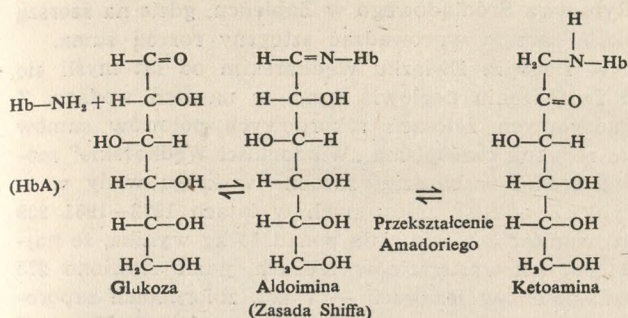
Najwięcej uwagi poświęcono frakcji oznaczanej jako HbA_{1c}, której zawartość stanowi ok. 4% całej zawartości hemoglobiny. Tworzy się ona w wyniku przyłączenia glukozy do jednej z wolnych grup aminowych na N-końcach łańcuchów β cząsteczki HbA. HbA_{1a1} powstaje w efekcie przyłączenia difosforanu bliżej niezidentyfikowanego cukru do N-końcowej grupy aminowej łańcucha β , a HbA_{1a2} w wyniku reakcji HbA z glukozą-6-fosforanem. Czasem w żargonie laboratoryjnym nazywa się żartobliwie te hemoglobiny „słodkimi” — ze względu na obecność w ich cząsteczkach reszt glukozy czy innego cukru. Glukoza może także przyłączać się do N-końcowych grup aminowych łańcuchów α HbA lub do ϵ -aminowych grup reszt lizynowych w łańcuchach polipeptydowych HbA, jednak powstające w wyniku tych reakcji cząsteczki nie różnią się ruchliwością elektroforetyczną od HbA. Frakcja HbA otrzymywana w wyniku rozdziału elektroforetycznego zawiera jeszcze ok. 8% cząsteczek, które przyłączyły 1 lub więcej reszt glukozowych w pozycjach innych niż N-końcowe grupy aminowe łańcuchów β .

Stwierdzono, że reakcja pomiędzy glukozą a hemoglobina zachodzi bez udziału żadnego enzymu. Począ-



Schemat rozdziału elektroforetycznego hemoglobiny zdrowego dorosłego człowieka

tkowo tworzy się połączenie typu zasady Schiffa między grupą aldehydową glukozy a jedną z reszt aminowych białka, z którego tworzy się następnie addukt typu ketoaminy:



Hemoglobinę A_{1c} można otrzymać *in vitro* inkubując preparat HbA z glukozą. Ilość utworzonej „słodkiej” hemoglobiny zależy oczywiście od stężenia glukozy. Podobnie jest w organizmie. Względna zawartość HbA_{1c} (stosunek zawartości HbA_{1c} do całkowitej zawartości hemoglobiny) jest zależna od stężenia glukozy we krwi i ulega znacznemu (nawet 2-3-krotnemu) podwyższeniu u chorych na cukrzycę. Ponieważ tworzenie HbA_{1c} jest procesem powolnym, więc poziom tej frakcji jest funkcją średniego stężenia glukozy we krwi (ściślej wewnątrz erytrocytów) w okresie kilku tygodni poprzedzających pobranie krwi do analizy. Jest więc parametrem bardziej wiarygodnym w diagnozie i kontroli leczenia cukrzycy niż samo oznaczenie stężenia glukozy we krwi, gdyż to ostatnie może podlegać znacznym wahaniom w ciągu doby. Stąd też zrozumiałe zainteresowanie diabetologów hemoglobiną A_{1c} .

Nie tylko hemoglobina reaguje z glukozą. Wykazano obecność w organizmie produktów reakcji glukozy z takimi białkami jak kolagen, albumina, białka błon krwinek czerwonych i krystalina soczewki oka. Glukozyllacja zmienia właściwości fizykochemiczne i biologiczne białek i wydaje się być jednym z podstawowych mechanizmów warunkujących starzenie się makrocząsteczek białkowych *in vivo*. W przypadku hemoglobiny A_{1c} zmiany właściwości (w porównaniu z HbA) mają niekorzystny charakter (zwiększenie powinowactwa tlenowego, a więc gorsze oddawanie tlenu tkankom), są jednak nieznaczne. Wydaje się natomiast, że reakcja pomiędzy glukozą a krystaliną ma znacznie poważniejsze następstwa i przyczyniać się może w istotny sposób do tworzenia zaćmy (katarakty).

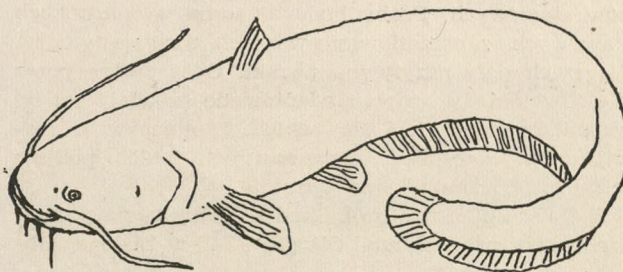
Być może, że niekorzystne skutki reakcji pomiędzy podstawowymi składnikami strukturalnymi i funkcjonalnymi organizmów żywych — białkami, a głównym „paliwem metabolicznym” — monosacharydami, stanowią klucz do odpowiedzi na jedno z pytań biochemii ewolucyjnej: dlaczego właśnie glukoza, a nie żaden inny cukier pełni rolę uniwersalnego „paliwa”? Otóż porównanie szybkości reakcji różnych pentoz i heksoz z hemoglobiną wykazało, iż glukoza, ze względu na stabilność swej struktury pierścieniowej (tylko znikoma jej część występuje w formie łańcuchowej, która może reagować z grupami aminowymi) charakteryzuje się najmniejszą reaktywnością wobec tego białka. Wydaje się więc, że w toku ewolucji spośród różnych monocukrów, jakie powstały w wyniku abiogennej syntezy, zostało wyselekcjonowane „paliwo metaboliczne” dające najmniej szkodliwych produktów ubocznych jego stosowania.

TADEUSZ BAROWICZ (Kraków)

SUM SILURUS GLANIS

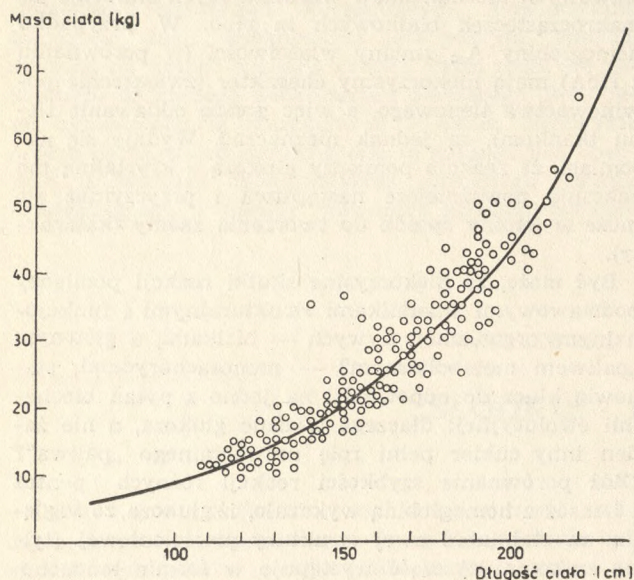
Sum jest największą rybą rzek europejskich i należy do karpiokształtnych (*Cypryniformes*). Podrząd sumowce (*Siluroidei*), liczy około 2 tys. gatunków zgrupowanych w około 30 rodzinach. Zanim przejdziemy do największego przedstawiciela — suma, zatrzymajmy się na chwilę przy tej licznej grupie. U sumowców drugi, trzeci, czwarty, a niekiedy również i piąty krąg kręgosłupa zrośnięte są razem. Wiele gatunków posiada płetwę tłuszczową. Pierwszy promień płetwy piersiowej przekształcony jest w silny ząbiony kolec, zaopatrzony często w gruczoł jadowy, mogący poranić niebezpiecznie wroga. Sumy są oczywiście jadalne, a niektóre z nich nawet bardzo smaczne. Prawie wszystkie żyją w wodach słodkich i wszystkie są drapieżnikami o przydennym trybie życia. Niektóre tylko gatunki żyją w morzu. Wiele gatunków ma specyficzne właściwości. Spotyka się u nich przejawy pasożytnictwa, które u ryb występują niezmiernie rzadko. Najciekawsze z nich zamieszkują rzeki południowo-amerykańskie. *Stegophilus insidiosus*, o długości zaledwie 3–4 cm przedostaje się do jamy skrzelowej dużych ryb słodkowodnych i wysysa krew gospodarza. Sumik karnero *Vandelia cirrhosa* z Amazonki przenika do przewodu moczowego

kąpiących się ludzi, powodując przejmujący ból. Inne południowo-amerykańskie sumiki z tej samej rodziny przyczepiają się do ryb, przebijają ich skórę i wysysają krew. U niektórych sumów dobrze wykształciły się cechy pozwalające tym rybam na długi czas obywać się bez wody. Szczególnie długo mogą żyć dwa rodzaje — *Callichthys* i *Doras*. Wiele sumowców cechuje zdolność wydawania głośnych dźwięków nie tylko przez pocieranie o siebie płetw piersiowych (jak u rodzaju *Callomystax* z Bengalii), lecz także za pomocą pęcherza pławnego. Wiele gatunków przejawia



Ryc. 1. Sum *Silurus glanis*

troskę o potomstwo, stąd ich płodność osobnicza jest stosunkowo niewielka, znacznie niższa niż np. u karpów. Jedne z nich budują prymitywne gniazdo, oczyszczając po prostu część podłoża z roślin (sum), inne kopią nory (kosatka skrzypiąca *Pseudobagrus fulvidraco*). U sumów samice są zazwyczaj większe



Ryc. 2. Współzależność między długością ciała a jego masą u 239 sumów złowionych na wędkę w wodach polskich na przestrzeni lat 1972-81

niż samce. U większości gatunków samce pilnują ikry, nosząc ją w jamie gębowej i nie pobierając w tym czasie pokarmu.

Sum *Silurus glanis*, główny bohater tego artykułu, żyje w Europie na wschód od Renu, głównie w zlewisku Bałtyku, Morza Czarnego, Kaspijskiego i Jeziora Aralskiego. W dwu ostatnich rejonach ma on istotne znaczenie przemysłowe. Połowy jego rozpoczynają się w ostatniej dekadzie kwietnia i zwykle zbiegają się z początkiem przyborów wód i nagrzania ich do około 8°C. Pod koniec maja sum przestaje intensywnie żerować i przygotowuje się do tarła. Rozród naturalny tej ryby odbywa się przy brzegach porośniętych szuwarami i roślinnością wodną oraz łachach wodnych i zaczyna się w maju przy temperaturze wody nie niższej niż 15–18°C. Dojrzałe płciowo sumy mają co najmniej 53 cm długości, aczkolwiek spotyka się czasem mniejsze. Płodność suma jest stosunkowo niewielka. Przykładowo poczynając od 11 tys. ziaren ikry u osobnika ok. 2,5 kg do 480 tys. ziaren ikry u osobnika o masie 20 kg.

Szybki wzrost suma, duża odporność na choroby i niskie zawartości tlenu w wodzie oraz mała wrażliwość na stały wzrost zanieczyszczenia wód stały się powodem zainteresowania tym gatunkiem przez rybaków stawowych. Próby hodowli suma w warunkach stawowych zapoczątkowane w latach trzydziestych na Węgrzech dały pozytywne wyniki. Opracowane przez Węgrów metody hodowli adaptowane są od 15 lat do warunków czeskich i słowackich, i intensywnie rozwijane w Jugosławii, a w ostatnich latach podjęto je także w Rumunii i na Ukrainie.

W Polsce pierwsze próby nad hodowlą suma prowadzone były przez Zarząd Okręgu PZW w Zielonej Gó-

rze jeszcze w 1970 r. W Ośrodku Zarybieniowym w Zaborowcu w 1972 r. wyhodowano ponad tysiąc sztuk, 15 cm narybku suma. Od tego czasu prowadzone są badania w innych ośrodkach, głównie w Instytucie Rybactwa Śródlądowego w Żabieńcu, gdzie na szerszą skalę zaczęto wprowadzać sztuczny rozród suma.

W Polskim Związku Wędkarskim od lat myśli się o zwiększeniu pogłowia suma w naszych wodach. Z nadsyłanych zgłoszeń rekordowych połowów sumów do redakcji czasopisma „Wiadomości Wędkarskie” można ocenić najbardziej zasobne w kraju wody w te ryby. Z analizy zgłoszonych w latach 1972–1981 239 szt. sumów o masie ciała ponad 10 kg wynika, że najwięcej ich występuje w rzekach, gdzie złowiono 225 szt., potem w jeziorach — 7 szt., zbiornikach zaporowych — 3 szt. i stawach lub gliniankach 4 szt. Z rzek prym wiodą Odra i Wisła (odpowiednio 58 i 51 zgłoszeń), dalej San (31 zgłoszeń). Z innych rzek trzeba wymienić: Narew (15), Noteć (13), Bug (9), Nidę (8), Oławę (7), Biebrzę i Wartę (po 6) oraz Obrę (3). Zaskakująco mało meldunków jest z Biebrzy, niegdyś jednej z najbardziej łownych rzek. Cechą charakterystyczną tego zestawienia jest znikoma ilość sumów łowionych w wodach stojących. Przewaga trofeów rzecznych jest przygniatająca. Przyczyn tego zjawiska może być wiele. Prawdą jest, że ustalenie miejsca przebywania suma w rzece jest łatwiejsze niż w przypadku jeziora, ale ta dysproporcja jest zastanawiająca i zdaje się wykazywać, że pogłowiu tej najpotężniejszej ryby w naszych jeziorach maleje. Analizując natomiast częstotliwość zgłoszonych ryb na przestrzeni ostatnich lat wcale nie obserwuje się spadku w ilości połowów (tabela).

Rok	1975	1977	1978	1979	1980
Ilość ryb (szt.)	31	24	34	29	32

Na rys. 2 przedstawiono zależność, jaka zachodzi między masą ciała złowionego suma a jego długością, w krajowej populacji tych ryb. Wykres ten został opracowany przy pomocy komputera Hewlett-Packard HP 9825 a. Z obliczeń wynika, że przedstawia on zależność wykładniczą, dającą opisać się wzorem $W = 0,006 \cdot L^3$, gdzie: W — ciężar ciała (w gramach), a L — długość (w cm).

Rekordowy sum na wędkę złowiony został w Polsce w Odrze w 1978 r. i ważył 63 kg przy długości 220 cm. Następnie rekordowe egzemplarze złowione zostały w 1979 i 1978 r. i odpowiednio ważyły 56 i 53 kg przy 212 i 214 cm długości. Obydwa pochodziły z Wisły. Tak więc przedstawia się aktualna czołówka tabeli rekordowych sumów w Polsce.

Liczne połowy sumów w bezpośrednim sąsiedztwie elektrowni potwierdzają tezę, że ryba ta jest ciepłolubna. Na 225 szt. złowionych w rzekach, 66 szt. pochodziło z połowów w pobliżu kanałów zrzutowych ciepłej wody z dużych elektrociepłowni lub elektrowni jak Siekierki, Żerań, Stalowa Wola czy Dolna Odra. Ta ostatnia bije wszelkie rekordy (44 zgłoszenia). Nasuwa się więc pytanie, czy dla dobra sumów nie należałoby rozszerzyć stref ochronnych przy tych obiektach, jeżeli gatunek ten ma cieszyć przyszłe pokolenia. Trzeba to traktować jako nakaz chwili.



IIIa. DĘBY ROGALIŃSKIE na łągach nadwarciańskich. Fot. Z. Denisiuk



IIIb. REZERWAT ŚCISŁY „Sarnie Doły”. Obumarły las brzozowy. Fot. Z. Denisiuk



IV. WŁÓKNOUSZEK PŁACZĄCY *Inonotus dryadeus* (Pers. ex Fr.) Murr.

PRZEGLĄD NAUK NEUROBIOLOGICZNYCH

Plastyczność neuronalna, uczenie się, pamięć

Zjawiska uczenia się i pamięci zakładają, że system nerwowy musi mieć zdolność trwałego przyjmowania pewnych charakterystyk. Od dawna poszukiwano molekularnych i komórkowych korelatów pamięci, i w ciągu ostatnich 30 lat sugerowano wiele mechanizmów odpowiadających za kodowanie śladów pamięciowych i wyuczonych zachowań w komórkach nerwowych. Tak np. proponowano, że potencjalnymi składnikami pamięci i uczenia mogą być specjalne cząsteczki białek lub kwasów nukleinowych, zawierające istotne informacje, a syntetyzowane w okresie uczenia się. Szczególnie interesujące były doświadczenia, mające wykazać chemiczny transfer pamięci, w których np. zwierzęta otrzymujące ekstrakt z mózgu zwierząt z wyrobionymi odruchami warunkowymi miały wykazywać łatwiejsze uczenie się tego właśnie odruchu. Najbardziej głośnymi były wyniki Ungara i jego grupy: badacze z Teksasu donieśli, że udało im się wyizolować, scharakteryzować, a następnie zsyntetyzować polipeptyd wytwarzający się w mózgu szczurów w czasie uczenia ich unikania ciemności. Peptyd ten, nazwany skotofobina, podany myszom miał powodować unikanie ciemności przez te zwierzęta. Próby powtórzenia doświadczeń Ungara, przy użyciu nadesłanego przezeń materiału, prowadzone m. in. w Polsce, w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego PAN w Warszawie, nie potwierdziły na ogół wyników uzyskanych w Houston.

Hipotezy chemicznego kodowania pamięci zazwyczaj nie udawało się potwierdzić doświadczalnie. Co więcej, nie znamy na razie żadnego mechanizmu biochemicznego, przy użyciu którego można byłoby szybko użyć informacji zawartych w sekwencji aminokwasów lub kwasów nukleinowych, albo wywierać trwały wpływ na zachowanie wybranych neuronów.

Okazało się jednak, że istnieją bardziej bezpośrednie mechanizmy, przy pomocy których neurony mogą nabywać pewne długo utrzymujące się cechy. Mechanizmy te są związane z mechanizmami regulacji przepływu jonów przez błonę komórkową. Dobrego modelu mechanizmu elementarnych procesów uczenia dostarczyły prace Kandela i współpracowników nad zachowaniem dwóch układów neuronowych zwojów brzusznych morskiego ślimaka *Aplysia*. Kluczem do zrozumienia długotrwałych zmian w zachowaniu tych komórek nerwowych była akumulacja jonów wapniowych w komórkach presynaptycznych. Jak wiadomo z prac del Castillo i Katza jony te są konieczne do uwolnienia pęcherzyków wypełnionych neuromediatorem do szczeliny synaptycznej. Długotrwałe zmiany stanowiące, w myśl obecnych hipotez, podstawę uczenia się i pamięci są związane ze zmianami w komórkach presynaptycznych, wpływającymi na efektywność przekazywania synaptycznego.

Zarówno u zwierząt tak prostych, jak *Aplysia*, jak i u organizmów wyższych wydaje się, że podstawową rolę grają dwa różne typy uczenia: proces habituacji (przyzwyczajenia) oraz sensytyzacji (uwrażliwienia). Dzięki nim organizm adaptuje się tak, aby ignorować bodźce zewnętrzne stale się powtarzające, ale odpowiadać silnie na bodźce normalnie obojętne,

jeżeli są one związane z bodźcami o istotnym znaczeniu (jak w przypadku wyrobienia odruchów warunkowych u psów Pawłowa).

Prace Kandela doprowadziły do wykrycia dwóch równoległych mechanizmów podstawowego uczenia tego typu w neuronach *Aplysji*. Modyfikacja może dotyczyć pojedynczego neuronu presynaptycznego, bądź też zmiany występującej w synapsie mogą być spowodowane przez wpływ innych neuronów.

W jaki sposób przeszłość neuronu może zmienić jego aktualne i przyszłe zachowanie? Klasyczne badania elektrofizjologiczne wykazały istnienie potencjału elektrycznego w poprzek synapsy nerwowomięśniowej. Potencjał ten determinuje efektywność przekazania sygnału. Podstawowe procesy uczenia muszą wpływać na wielkość tego potencjału. Faktycznie, od lat czterdziestych znane są dwa takie efekty: wzmożenie przekazywania po serii silnych i częstych potencjałów czynnościowych w komórce presynaptycznej oraz osłabienie przekazywania po serii rzadkich potencjałów w tej komórce. Są to modele procesów sensytyzacji i habituacji.

Robocza hipoteza, potwierdzona przez grupę Kandela na wygodnych do pracy bo dużych neuronach *Aplysji*, zakłada, że seria potencjałów o wysokiej częstotliwości doprowadzi do akumulacji jonów wapniowych w komórce: każdy pojedynczy potencjał powoduje napływ jonów wapniowych potrzebnych do uwolnienia neuromediatora, jony te są zaś następnie usuwane z komórki presynaptycznej powoli. Akumulacja jonów wapniowych w komórce presynaptycznej powinna zwiększyć wydajność uwalniania neuromediatora. Obecnie wykazano ponadto, że wysokie stężenia jonów wapniowych w komórce potęgują wpływ jonów potasu poprzez błonę, zwiększając w ten sposób nasilenie i czas trwania potencjału czynnościowego w komórce. To z kolei doprowadzi do dalszego wzrostu napływu jonów wapniowych do komórki i w ten sposób dochodzi do samowzmocnienia efektu w wyniku wytworzenia pętli pozytywnego sprzężenia zwrotnego.

Najbardziej uderzającym faktem odkrytym w ostatnich pracach jest to, że napływ jonów wapnia jest regulowany nie tylko przez potencjał elektryczny zakończenia presynaptycznego, ale również przez neuromediator, stężenie cyklicznego AMP oraz przez wewnątrzkomórkowe stężenie jonów wapniowych. Przyпуска się, że polega to na wpływie omawianych czynników na białka pełniące funkcję kanałów wapniowych w błonie komórkowej. Jak się wydaje, te same czynniki regulują również aktywność kanałów potasowych. Stwierdzono ponadto, że w neuronach *Aplysji* neuromediator, którym jest serotonina, przepływając do przestrzeni synaptycznej reguluje napływ jonów Ca^{2+} i K^{+} do synaps.

Mechanizm tych procesów jest, jak na razie, nie znany. Założenie, że kanały jonowe w błonie mogą być modyfikowane przez liczne regulatory chemiczne (poza regulacją przez potencjał membranowy) zakłada konieczność modyfikacji lub rozszerzenia obecnie panującego poglądu, że kanały jonowe należą tylko do dwóch różnych typów: otwartych stale i umożliwiających dzięki temu bierny napływ jonów, oraz

otwieranych i zamykanych maksymalnie pod wpływem potencjału błonowego lub przekaźnika chemicznego. Niezależnie jednak od szczegółów, wydaje się, że w ten sposób można wyjaśnić obserwacje Kandel, że zmiany zachowania neuronu wywołane przy pomocy jonów Ca^{2+} w neuronie presynaptycznym mogą się utrzymywać przez okresy wielogodzinne.

Problemem wciąż otwartym pozostaje zagadnienie czy mechanizmy tego typu są dostateczną podstawą dla utrzymujących się wzorców zachowania i pamięci długotrwałej, do jakiej zdolne są istoty ludzkie.

Istnieją jednakże teoretycznie oczywiste sposoby, przy pomocy których zamknięte obwody neuronalne wewnątrz równoległej sieci neuronalnej mogą wzmacniać zmiany behawioralne, obserwowane obecnie w pojedynczych komórkach. Istnienie takich obwodów tłumaczyłoby dobrze zlokalizowany charakter pamięci i uczenia, ujawniający się w najbardziej dramatyczny sposób przy uszkodzeniach systemu nerwowego.

Oprac. J. G. V.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Reprodukcyjny „Big bang” czyli wybuchowa aktywność rozrodcza

Strategie rozrodcze żywych organizmów są rozmaite. Niektóre gatunki rozmnażają się wielokrotnie w ciągu życia, inne tylko raz. Te ostatnie to przeważnie rośliny i zwierzęta niższe. Niektóre z nich żyją zbyt krótko, aby rozmnażać się wielokrotnie (rośliny jednoroczne, liczne owady), inne rozmnażają się jeden jedyny raz, po życiu trwającym niekiedy lata lub dziesiątki lat. Wśród kręgowców zmiennocieplnych przykłady strategii jednego okresu reprodukcyjnego w życiu znano od dawna: wymienić tu można minoga czy węgorza. Stosunkowo niedawno ten typ rozrodczości opisano u ssaków. Obecnie wiemy, że występuje on u sześciu gatunków małych owadożernych torbaczy z rodzaju *Antechinus*, popularnie zwanymi myszami workowatymi. Ich strategię rozwojową ochrzczono nazwą big bang czyli wielkiego wybuchu.

Myszy workowate z gatunku *A. stuartii* opuszczają rodzinne gniazdo w maju, w wieku 8 miesięcy. Samce ustalają granice swojego terytorium i dojrzewają płciowo. W sierpniu, gdy australijska zima ma się ku końcowi, następuje gwałtowny wybuch aktywności rozrodczej: trwający 10–11 dni okres godowy, który samce spędzają na nieustannych walkach z innymi samcami i bardzo intensywnych kopulacjach, trwających każda po 5–11 godzin. W tym czasie samce praktycznie nie szukają ani nie pobierają pokarmu. W ciągu następnych dwóch tygodni następuje u nich błyskawicznie postępujący proces starzenia; tracą gwałtownie na wadze, ich narządy płciowe ulegają zmniejszeniu i zwiótczeniu, gruczoł krokowy zanika, jądra zaczynają przerastać tkankę łączną, obniża się podstawowa przemiana materii, zaczynają się pojawiać ciężkie schorzenia: przerost nadnerczy, martwica wątroby, krwawienia z żołądka i dwunastnicy, anemia i różnego rodzaju infekcje, będące konsekwencją obniżenia poziomu substancji odpornościowych (immunoglobulin) we krwi. Pod koniec sierpnia wszystkie samce padają: jedyne żywe osobniki płci męskiej z gatunku *A. stuartii* znajdują się *in utero* — w łonie matki jako płody.

Ciąża, jak zwykle u torbaczy, trwa bardzo krótko, ale okres opieki nad potomstwem jest u nich bardzo długi. Młode rodzą się we wrześniu, w grudniu samice przestają je karmić mlekiem, od stycznia młode

myszy zaczynają podejmować wycieczki za gniazdo, aby opuścić je w maju. Cykl rozpoczyna się na nowo. Warto zauważyć, że cykl ten dla danego gatunku jest dokładnie zsynchronizowany: wszystkie osobniki wchodzą w tę samą fazę w tym samym czasie.

Dla jakich powodów niektóre australijskie gatunki *Atechinus* przyjęły ten typ strategii rozrodczej? Dlaczego opłaca im się stawiać wszystko na jedną kartę w czasie niepowtarzalnego okresu aktywności reprodukcyjnej? Wydaje się, że istnieje kilka przyczyn, dla których strategia ta jest korzystna dla małych torbaczy żyjących w klimacie o dużych, ale regularnych zmianach sezonowych:

Po pierwsze, łączny czas ciąży i karmienia młodych jest u torbaczy znacznie dłuższy niż u łożyskowców o podobnych wymiarach ciała: dla rodziny *Dasyuridae*, do których należy *Atechinus*, jest on trzykrotnie dłuższy niż dla myszy (*Muridae*). Stąd, nawet zakładając idealne warunki zewnętrzne, nie można byłoby się spodziewać więcej niż dwóch miotów w ciągu roku.

Po drugie, te gatunki *Atechinus*, które przyjęły strategię big bang reprodukcyjnego żyją w okolicach o wyraźnej sezonowości, a stąd o dużym wahanii się liczebności populacji owadów, stanowiących pokarm myszy workowatych. Laktacja oraz okres najszybszego wzrostu młodych występują w okresie ciepłym i wilgotnym, obfitującym w pokarm. Brak pożywienia w późniejszych, zimowych i suchych miesiącach, spowodowałby wyginiecie następnego miotu.

Regularność i wyraźna sezonowość zmian klimatycznych wydają się czynnikiem decydującym o przyjęciu tej strategii w rodzaju *Atechinus*. W rejonach o mniej regularnej sezonowości, np. w centralnych, pustynnych terenach Australii albo obszarach, gdzie różnice klimatyczne w ciągu roku nie są tak wyraźne, jak w tropikalnych lasach Nowej Gwineji, żyjące tam gatunki myszy workowatych rozmnażają się wielokrotnie.

Trzecią przyczyną, dla której strategia wybuchowej aktywności rozrodczej wydaje się korzystna, jest krótki przeciętny okres życia małych torbaczy na wolności. Ponieważ szansa przeżycia do następnego roku jest znikoma, a wcześniejsze wydanie nowego potomstwa niemożliwe, najkorzystniejsze jest skoncentrowanie największego wysiłku w krótkim czasie, dla osiągnięcia sukcesu rozrodczego. Wydaje się, że u *Atechinus*, podobnie jak u wielu innych gatunków, kilka procent

dominujących samców może stać się ojcami całego następnego pokolenia.

Dla utrzymania gatunku duże znaczenie ma szybka śmierć samców po okresie kopulacji: wielkie (dwukrotnie większe od samic) i agresywne osobniki przestają brać udział w rywalizacji o zmniejszające się zasoby żywności, zwłaszcza w okresie, kiedy samica musi żywić miot, który pod koniec okresu karmienia trzykrotnie przewyższa masę matki. Ten altruizm samców (oczywiście nie zamierzony) pozwala na występowanie większych miotów u torbaczy rozmnażających się metodą big bangu niż u ich krewniaków rozmnażających się wielokrotnie. Dodatkowe mechanizmy zapobiegają nadmiernej rywalizacji o pokarm pomiędzy gatunkami sympatrycznymi (zamieszkującymi te same rejony): cykl życiowy par takich gatunków (np. *A. stuartii* i *A. flavipes*) jest przesunięty względem siebie o 6 tygodni.

Czy przyczyną szybkiego starzenia się i śmierci samców jest wyniszczenie spowodowane nadmiernym wyczerpaniem aktywnością rozrodczą, czy też mamy do czynienia z zakodowaną genetycznie samozagładą endokrynologiczną? Jak się wydaje, oba mechanizmy grają istotną rolę.

Samce schwytane przed okresem szaleńczego rozrodczego i hodowane w izolacji w warunkach laboratoryjnych mogą żyć do trzech lat, a więc trzykrotnie dłużej niż ich pobratymcy na wolności. Wynika stąd, że bezpośrednią przyczyną śmierci jest stres związany z aktywnością reprodukcyjną. Jednakże wyraźny roczny cykl metaboliczny występuje u samców hodowanych: w okresie późnej zimy wykazują one podobny spadek podstawowej przemiany materii i regres organów płciowych jak samce dzikie. Tracą one zdolność do reprodukcji i nie odzyskują funkcji płciowych z nadejściem następnej zimy. Cykliczność tych zmian jest związana z organami płciowymi, nie wykazują jej bowiem samce wykastrowane za młodu: przeżywają one zimę bez spadku ciężaru ciała i obniżenia metabolizmu.

Badania nad zwyczajami rozrodczymi myszy workowatych i ich cyklem życiowym wydają się czymś więcej niż zwykłą ciekawostką: obserwowane zmiany mogą być modelami dla badań procesów starzenia się. Procesy te przebiegają inaczej u różnych gatunków i różnych płci. Tak więc samce *A. stuartii*, *A. bellus*, *A. minimus* i innych myszy workowatych, rozmnażających się metodą big bangu, umierają w sposób naturalny w wieku 11,5 miesiąca, bardzo szybko po utracie zdolności reprodukcyjnych. Samice większości tych gatunków mogą, w sprzyjających okolicznościach, przeżyć do następnego sezonu i rozmnażać się ponownie. Wyjątkiem są jednak samice *A. minimus*, które umierają śmiercią naturalną po wykarmieniu potomstwa, w wieku ok. 18 miesięcy.

W najbardziej nas interesującym gatunku, *Homo sapiens*, zależności między sterylnością starczą i długowiecznością kształtują się odmiennie. Samice stają się sterylne w wieku 40-50 lat, ale żyją jeszcze kilkadziesiąt lat po menopauzie, osiągając wiek 70-80 lat. Podobnie długo (nieco krócej) żyją samce, u których nie obserwuje się wyraźnej granicy wieku, powyżej której następuje sterylność, mimo niewątpliwego obniżania się funkcji reprodukcyjnych z czasem. Jakie mechanizmy chronią samice naszego gatunku przed śmiercią mimo utraty zdolności reprodukcji? Wiemy, że jest to cecha ewolucyjnie korzystna (opie-

ka nad pokoleniem wnuków zwiększa szanse powielania własnego materiału genetycznego w większym stopniu niż późna reprodukcja), ale należałoby zbadać, jakie mechanizmy hormonalne zostały uruchomione?

U myszy rozmnażających się zgodnie ze strategią wybuchową szybka śmierć samca jest zachowaniem altruistycznym. Czyżby i nasza śmierć była wynikiem strategii altruistycznej? Czy istnieją możliwości sterowania procesami hormonalnymi w kierunku bardziej egoistycznym? Badania nad naszymi bardzo odległymi krewnymi, jakimi są torbacze z rodzaju *Atechinus* mogą zapewne przybliżyć odpowiedź na te dręczące nas pytania.

Nature 1982, 298: 115.

J. Latini

Granice możliwości reprodukcyjnych samca

Duża różnica wymiarów jaja i plemnika sugerowała i wciąż sugeruje, że wkład samców w proces reprodukcji jest stosunkowo niewielki i praktycznie wszystkie koszty ponosi samica. Dopiero niedawno zauważono, że aktywność reprodukcyjna pociąga za sobą również dla samca pewne koszty, wyrażające się skróceniem jego czasu życia. W niektórych wypadkach, jak np. u trutni pszczoł, sytuacja jest drastyczna i samiec ginie w wyniku udanego lotu godowego. U niektórych owadów i pajaków samiec własnym ciałem przyczynia się do rozwoju swego potomstwa, będąc po, lub nawet w trakcie kopulacji pożerany przez partnerkę. Również u ssaków, u myszy workowatych (*Atechinus*) obserwujemy szybką śmierć wywołaną aktywnością seksualną (patrz „Drobniaki” obok). U innych gatunków sytuacja przedstawia się łagodniej, ale nawet w przypadku muszki owocowej (*Drosophila*) wykazano, że samce mające do dyspozycji „harem” ośmiu samic (zmienianych co dwa dni) żyły znacznie krócej od kolegów, którzy do dyspozycji otrzymywali tylko dwie samiczki, a jeszcze dłużej żyły samce pozbawione towarzystwa płci przeciwnej (patrz „Rozmaitości”, str. 73).

Mimo tych danych wciąż przyjmuje się, że ze względu na łatwość produkcji plemników u gatunków poligamicznych sukces rozrodczy samicy wyznaczony jest liczbą wyprodukowanych jaj, a sukces samca — liczbą zaplemnionych samic. Rozumowanie tego typu leżało u podstaw darwinowskiej teorii doboru płciowego i uzasadniało większe nasilenie selekcji płciowej u samców niż u samic. Warto jednak zwrócić uwagę na fakt, że rozumowanie to nie uwzględnia, że do zapłodnienia jaja nie wystarcza jeden plemnik.

Przy zaplemnieniu zewnętrznym, występującym u olbrzymiej większości ryb i płazów, szanse zapłodnienia są optymalne, gdy stężenie plemników wynosi około miliona w mililitrze, a podobne stężenia obserwuje się również w nasieniu gatunków, u których występuje zaplemnienie wewnętrzne. Konieczność wyprodukowania tak wielkiej ilości plemników może ograniczać możliwości rozrodcze samca nie mniej, niż produkcja jaj i związane z tym nakłady energetyczne ograniczają możliwości samicy. Zjawisko zmniejszonej płodności lub obniżenia stężenia plemników w nasieniu gatunków, u których występuje za-

plemnienie wewnętrzne, po wielokrotnych kopulacjach zaobserwowano u tak różnych gatunków, jak muszka owocowa (*Drosophila*), kogut, bydło domowe i człowiek.

Ostatnio Nakatsuru i Kramer donieśli o granicach rozrodczości samców zaplemnających zewnętrznie. Badania prowadzono na tetrze cytrynowej, *Hyphessobrycon pulchripinnis*, niewielkiej (31–38 mm) poligamicznej rybce z dorzecza Amazonki.

W okresie godowym samiec pilnuje swojego terytorium, podczas gdy stadko samic pływa swobodnie. Samica gotowa do składania ikry (owulacja następuje co 4 dni) wpływa na terytorium samca. Tarło odbywa się ponad 20 razy i w czasie jednego dnia samica składa w sumie ok. 160 jaj. Samce składają mlecz w każdym przypadku, gdy na ich terytorium wpłynie samica składająca ikrę.

Okazało się, że liczba skutecznie zapłodnionych jaj zmniejsza się w kolejnych okresach tarła, i po 10 epizodach składania mleczu wydajność zapłodnienia wyraźnie spada. Jest to zapewne związane ze zmniejszeniem się ilości plemników. Okazuje się więc, że samiec nie jest w stanie zapłodnić wszystkich jaj złożonych w ciągu jednego dnia przez samicę.

W przeciętnych warunkach, przy stosunku płci 1:1, można oczekiwać, że statystyczny samiec będzie brał udział w sześciu tarłach dziennie, co nie powinno jeszcze odbić się ujemnie na rozrodczości gatunku. Ze względu jednak na różne czynniki, takie jak rywalizacja między samcami, różnymi preferencjami samic, rozmieszczeniem terytoriów tarła itp., niektóre samce

mają szansę zaangażować się w większą ilość tarł niż 10 dziennie, co spowoduje, że ograniczenie rozrodczości może być spowodowane ilością wyprodukowanych plemników, a nie jaj. Aby tego uniknąć, samica powinna wybierać raczej samca mniej aktywnego seksualnie w okresie poprzednim. Doświadczenie wykazało, że tak się właśnie dzieje: samice unikają terytorium, w którym tarło niedawno się odbyło, jeżeli mogą wybrać terytorium bez świeżego śladu tarła, zajęte przez samca ostatnio nie zaangażowanego w aktywność reprodukcyjną.

Omawiane wyniki każą zrewidować nasze poglądy na rolę samic i samców w poligamicznych gatunkach, w których nie występuje opieka rodzicielska nad potomstwem. Przynajmniej w niektórych przypadkach sukces reprodukcyjny samca nie jest ograniczony ilością możliwych do zdobycia samic, ale wydajnością produkcji nasienia. To oczywiście zmniejszy nacisk doboru płciowego u samców, z drugiej zaś strony może doprowadzić do sytuacji, że możliwości rozrodcze samicy będą ograniczone nie produkcyjnością jaj, ale dostępnością płodnego samca. Powstała rywalizacja samic o samca doprowadzić może do wystąpienia doboru płciowego w obrębie płci żeńskiej. Wydaje się, że różnice w nasileniu doboru płciowego między samcami i samicami będą się zmniejszać w miarę jak będzie wzrastać ilość nasienia potrzebna do zapłodnienia.

Science 1982, 216: 753

J. Latini

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Towarzystwo Przyrodników Polskich im. Kopernika a programy szkolne
(Fragment sprawozdania z posiedzenia z dnia 6 III 1883)

P. J. Żuliński mówi o sprawie człowieka kopalnego. Chodzi głównie o to, że historia człowieka kopalnego jest zupełnie pomijaną i w szkołach średnich i w zakładach wyższych, a jednak jest to kwestycja nas najbliższa, bo dotycząca przodków naszych. Obecnie kwestycja ta tak już rozwinięta, tyle mamy śladów istnienia człowieka w różnych epokach, że mogłaby już wejść do przedmiotów wykładowych nawet w szkołach średnich. P. Żul. umyślnie też porusza tę kwestycję w Towarzystwie naukowym, aby ono się przyczyniło, wobec zamierzanych zmian w gimnazjach, do wprowadzenia jej w życie.

Korespondencja Wszechświata. Wszechświat 1883, 2: 189 (nr 12, 19 III)

Nadgorliwość obserwatora

Dziwna rzecz, jak stare błędy, popełnione przez ludzi nauki, powracają często na porządek dzienny, tylko w nieco odmienniejszej formie. J. Künstler w swym dziele, które się niedawno ukazało, „Contributions à l'étude des Flagellés”, ogłasza cały szereg bardzo ciekawych odkryć, które poczynił nad badaniami przez się Wiciowcami. Dowiedział się on, że Wiciowce posiadają nierównie bardziej skomplikowaną budowę, aniżeli sądzili jego poprzednicy, a uniesiony tem odkryciem, całą dotychczasową teorię obala do szcze-

tu, podsuwając zamiast niej inną hipotezę, która mu dozwala porównywać wprost każdego wymoczek, a względnie każdego Wiciowca, z najwyżej rozwiniętym zwierzęciem, a nawet homologizować go z takowem.

...Że wogóle nad odkryciami Künstlera należy przejść do porządku dziennego, dowodzi dosadnie inne jego odkrycie, dotyczące istoty, którą wynalazł w wodzie słodkiej, istoty nieznaną dotychczas, podobną do Wiciowców, zbliżającą się do Nocticula, a nazwaną przez niego Künczelia gyrans. Z opisu trudno jest dowiedzieć się, czym jest rzeczywiście to zwierzę, ale z ryciny podanej przez Künstlera wynika jasno, że nie jest ono wcale nowem, tylko znanem już od 150 lat, że nie jest wcale spokrewnionem z Nocticula, wogóle nie należy nawet do pierwotniaków — jestto poprostu Cercaria.

Kruszyński S. Sprawozdanie. Wszechświat 1883, 2 174 (nr 11, 12 III)

Osobliwa roślina

W Ameruce północnej, w dolinie Kansas, rośnie w wielkiej ilości osobliwa roślina, która zachowaniem się swoim przypomina znaną powszechnie Zmartwychwstankę czyli różę jerychońską (*Anastatica hieronuntica* L.). Roślina amerykańska nosi nazwę botaniczną *Cycloloma platyphyllum* Moq. Tan. i spokrewniona jest z burakiem i komosą. (...) Po dojrzewaniu owoców, liście usychają i opadają. lodyga zaś i gałązki związają się w postaci kuli, której wielkość bywa bardzo różna, od 30 centym. do 1,50 metra średnicy. Z początku tak zwinięta roślina, trzyma się za pomocą ko-

rzeni w ziemi, po dokładnem jednak uschnięciu łodygi, dosyć jest najmniejszego wiatru, aby została wyrwana i popchnięta na sąsiednie pola i łąki. Za każdym powiewem wiatru wyrwane kule toczą się dalej, skaczą, przelatują po nad zaroślami, a przy silniejszym wietrze, widok staje się bardzo fantastyczny, całe bowiem legiony kul, lekkich, elastycznych, przesuwają się po powierzchni ziemi z nadzwyczajną szybkością. (...) Pewnego razu strzelcy, którzy wybrali się na polowanie na bizona (żubry amerykańskie), spostrzegli zdaleka gromadę zwierząt dziwnych,

jakich dotąd nie widzieli. Kryją się więc za drzewa, z pewnym przerażeniem, gromada tymczasem pędzi z szaloną szybkością, strzelcy biorą na cel te szczególne zwierzęta, strzelają, ale stado pędzi dalej; strzelają ponownie, pomimo kul, stado podskakuje wśród tumanów kurzawy. Przerażeni strzelcy uciekają, ale nowe stado ich goni i dopędza i wtedy poznają, że były to rośliny z Kansas, unoszone wiatrem.

A. S. (A. Słóarski) Osobliwa roślina. Wszczęświat 1983, 2: 206 (nr 13, 26 III)

ROZMAITOŚCI

Dziesięć lat po Konferencji Sztokholmskiej. W 1972 r. obradowała w Sztokholmie Konferencja do Spraw Środowiska Ludzkiego, w której wyniku powstał Program Środowiskowy Narodów Zjeanoczonych (UNEP). Jego dziesięciolecie uczczono specjalną sesją w Nairobi, 10–18 maja 1982. W minionej dekadzie obserwowano zmiany pozytywne i negatywne w dziedzinie ochrony środowiska. Do pozytywnych należy zaliczyć m. in. spadek stopy przyrostu naturalnego na wszystkich kontynentach poza Afryką, poprawę jakości powietrza w miastach krajów bogatych, zmniejszenie zanieczyszczenia wód w krajach wysoko rozwiniętych, znaczne odzyski terenów po kopalniach odkrywkowych, wzrost rezerwatów chroniących różne biotopy łądowe.

Po stronie negatywów wymienić trzeba pogorszenie powietrza w miastach krajów o niskim dochodzie, zwiększenie skażenia w niektórych obszarach wód przybrzeżnych (choć w wielu sektorach obserwowano zahamowanie, spadek lub niewielki wzrost produktywności morskiej), poszerzyło się wyniszczenie wielu obszarów półpustynnych i niektórych nawadnianych i zmniejszył się obszar dżungli tropikalnych. Rozpoczęte analizy sugerują możliwość wystąpienia zaburzeń w obiegu węgla, siarki i azotu, lecz badania nie są jeszcze ukończone. Choć powyższe uwagi są raczej impresjami i wymagają krytycznej analizy, dla społeczności naukowej nasuwają one co najmniej trzy istotne wnioski:

1. Należy dążyć do stworzenia efektywnie działającego globalnego systemu monitorującego kluczowe parametry środowiskowe i przyspieszenia już podjętych działań zdążających w tym kierunku.

2. Ocena większości parametrów ma sens, jeżeli prowadzona jest dla poszczególnych regionów, a nie globalnie, natomiast powinna ona obejmować równocześnie zającebiające się czynniki biologiczne, fizyczne i socjologiczne.

3. Kluczowe jest przeprowadzenie systematycznej analizy, w jaki sposób można ominąć społeczne i socjologiczne przeszkody przy wprowadzaniu dobrze poznanych i naukowo uzasadnionych metod korygowania degradacji gleb, wody, biotopów i powietrza.

Dziesięciolecie ostatnie wykazało, że można zawrócić niebezpieczne trendy i uzyskać poprawę warunków, że postęp na wielu obszarach jest, niestety, bardzo powolny, ale że badania naukowe mogą ten postęp przyspieszyć.

Science 1982, 216, 569

J. G. V.

Prognoza plonów z samolotu. Ocena ilości wytwarzanego i uwalnianego do atmosfery dwutlenku węgla oraz ilości tego gazu absorbowanego przez żywe organizmy jest sprawą dość istotną dla przewidywania przyszłych zmian klimatologicznych. W ciągu ostatnich 22 lat stężenie CO_2 w atmosferze wzrosło z 315 do 339 ppm (0.315 do 0.339%), a przewidywanie dalszego trendu i jego konsekwencji klimatologicznych zależy od oceny obiegu CO_2 w przyrodzie. Jeżeli ła-

two można obliczyć ilość wytwarzanego CO_2 na podstawie danych dotyczących produkcji materiałów opałowych, znacznie trudniej jest ocenić pobór CO_2 przez biotopy, gleby i oceany. Naukowcy kanadyjscy spróbowali w tym celu zastosować nowo skonstruowany analizator CO_2 (oparty na zasadzie spektrometrii w podczerwieni) umieszczony na samolocie. Dodatkowymi instrumentami były urządzenia do pomiaru pionowego ruchu powietrza i termometry.

Przeprowadzone pomiary wykazały, że pole pszenicy absorbuje 3,4 g $\text{CO}_2/\text{m}^2/\text{h}$, las jest pod tym względem znacznie mniej aktywny (1,2 g $\text{CO}_2/\text{m}^2/\text{h}$), a powierzchnia jeziora absorbuje jedynie 0,1 g $\text{CO}_2/\text{m}^2/\text{h}$ w analogicznych warunkach (słoneczne południe, 28 sierpnia 1980 r. temp. powietrza nad łądem ok. 21°C, nad wodą ok. 19,5°C). Wydaje się, że przy użyciu tej techniki można będzie stosunkowo dobrze przewidywać produkcję biomasy w obszarach roślinnych i leśnych. Na uwagę zasługuje też fakt, że pole pszenicy było trzykrotnie aktywniejsze niż lasy: czyżby uprawne poletka i działki były lepszymi płucami miast niż drzewa i parki?

Science 1982, 216: 773.

J. Latini

Koszt reprodukcji. Reprodukacja, wytworzenie nowego pokolenia, jest procesem pociągającym za sobą określone koszty, wyrażające się w skróceniu czasu życia osobników rozmnażających się. Zostało to już dawno udowodnione dla samic, które produkują duże gamety i dzielą się własnym materiałem odżywczym z zarodkiem. Opieka nad potomstwem również wydaje się skracać życie opiekujących się rodziców, niezależnie od płci. Nawet w społeczeństwie ludzkim, w którym opieka nad dzieckiem nie pociąga za sobą zwiększenia ryzyka nagłej utraty życia wskutek większej możliwości wystawienia się na atak drapieżnika, wiadomo jest, że kawalerowie i stare panny żyją dłużej niż żonaci i zamężne. Nie wiadomo było jednak, czy aktywność reprodukcyjna wpływa ujemnie na życie samca u tych gatunków zwierząt, u których nie dostarcza on potomstwu nic poza gametami.

Badania przeprowadzone przez Lindę Partridge i Marion Farquhar na Uniwersytecie w Edynburgu wykazały, że i samiec nie opiekujący się potomstwem płaci za aktywność rozrodczą skróceniem życia. Badaczki szkodliwie obserwowały czas przeżycia samców muszki owocowej (*Drosophila melanogaster*) znajdujących się bądź w towarzystwie 3–4, bądź 24–32 dziewiczych samiczek. Partnerki zmieniano dwa razy na tydzień. Grupy kontrolne stanowiły samce znajdujące się w klateczkach z taką samą liczbą świeżo zapłodnionych samiczek (które nie kopulują w ciągu następnych dwóch dni: na zaloty samca odpowiadają wysunięciem pokładka, co przerywa zainteresowanie partnerką) oraz samce trzymane z innymi samcami. We wszystkich grupach kontrolnych (samce trzymane z samcami, z 3–4 bądź z 24–32 świeżo zapłodnionymi samicami) średni czas przeżycia był taki sam (Me = 65 dni). Samce trzymane z mniejszą grupą samiczek (jedna dziennie) żyły krócej (Me =

56 dni), a trzymane z dużą grupą (osiem na dzień) — żyły średnio tylko 40 dni.

W warunkach doświadczalnych różnice między grupami dotyczyły tylko aktywności reprodukcyjnej (kontrolowanej przez sprawdzenie obecności zapłodnionych jaj). Już sama ta aktywność wystarczała do bardzo istotnego skrócenia czasu przeżycia samców. W warunkach naturalnych, gdzie w grę wchodzi jeszcze problem konkurencji o pokarm i większe narażenie się na atak wrogów, koszt reprodukcji płacony przez samców jest zapewne jeszcze większy.

W obecnej chwili nie wiadomo jeszcze dokładnie jak aktywność rozrodcza wpływa na długowieczność. Teoretycznie istnieją dwie możliwości: bądź powoduje ona zwiększone prawdopodobieństwo śmierci samca w krótkim okresie po kopulacji, bądź też powoduje niekorzystne, kumulujące się zmiany w ustroju. W pierwszym przypadku po uniemożliwieniu aktywności rozrodczej oczekiwany czas przeżycia powinien podnieść się do poziomu kontrolnego, w drugim natomiast zmiana trybu życia miałaby znacznie mniejsze znaczenie dla długowieczności. Dalsze eksperymenty powinny rozstrzygnąć to zagadnienie.

Nature 1981 294: 580.

J. Latini

Syntetyczny antygen wywołuje czynną odporność przeciwko dyfterytowi. Toksyna dyfterytu jest prostym, polipeptydowym łańcuchem. Czynną odporność przeciwko dyfterytowi wywołuje się na drodze szczepienia, stosując toksynę zmienioną chemicznie i przez to pozbawioną swej toksyczności. Wytworzone przeciwciała działają zarówno na toksynę czynną jak i pozbawioną toksycznych właściwości. W Instytucie Pasteura w Paryżu połączono ze sobą czternaście aminokwasów, zachowując ich sekwencję charakterystyczną dla części polipeptydu toksyny (aminokwasy od 188—201). Taki polipeptyd wywołuje w organizmie świnki morskiej syntezę przeciwciał, które łączą się swoiście z naturalną toksyną dyfterytu i unieczynniają jej toksyczne właściwości. Udało się więc uzyskać syntetyczną szczepionkę przeciwko dyfterytowi; prawdopodobnie wkrótce uzyska się podobne wyniki dla innych bakterii chorobotwórczych.

Nature 1981 (12 February)

W. B-S.

Co jest alergenem w kurzu domowym? Znany jest związek zachorowań na astmę z uczuleniem na zwykły kurz domowy. Dotychczas wiadomo było, że głównym składnikiem kurzu, tj. alergenem, wywołującym uczulenia, są roztocza z rodzaju *Dermatophagoides*. Gdy zastosowano dla testu skórny wyciąg z hodowli tego roztoczka, okazało się, że reakcja pozytywna wystąpiła u 10% zdrowych badanych i u ponad 90% cierpiących na astmę alergiczną. Roztocze mogą się unosić w powietrzu podczas sprzątania czy trzepania dywanów. Stwierdzono, że najsilniej alergenowo działają odchody roztoczy. Odchody roztoczy stanowią 95% substancji czynnej alergenowo, całe roztocza zawierają około 0,6% alergenu, jaja roztoczy nie działają

uczuleniu. W jednym gramie kurzu domowego znajduje się przeciętnie 1000 roztoczy i 30 µg alergenu. Cząsteczki alergenu wnikają do organizmu poprzez śluzówkę nosa i gardzieli, te, które przenikają do płuc, wywołują lokalne stany zapalne. Przy znacznej ilości alergenu, gdy te rozsiępane reakcje skumulują się — występują objawy astmy oskrzelowej.

Nature 1981 (12 February)

W. B-S.

Jak wygląda Azotobacter Azotobacter posiada zdolność wiązania wolnego azotu z powietrza, przez co wzbogaca glebę w związki azotowe. Morfologia tego mikroorganizmu wciąż jeszcze budzi wątpliwości i dyskusje. Podręczniki podają, że komórki Azotobacter są bardzo małe i przechodzą przez gęste filtry. Gdy Azotobacteriaceae hoduje się na pożywce nie zawierającej związków azotu, ale zawierającej organiczne źródło węgla — bakterie te mają postać dużych, pałeczkowatych, często wielopostaciowych komórek. W miarę starzenia się hodowli pojawiają się w niej kuliste lub lekko wydłużone struktury, o średnicy 0,3 µm. Hodowla 10—30-dniowa, przepuszczona przez filtr o oczkach 0,45 µm zawiera żywe, drobne komórki. W kolejnych hodowlach, założonych z samych dużych lub samych małych komórek wyrastają zawsze komórki duże. Autorzy tego doniesienia przypuszczają, że komórki drobne to „komórki rozrodcze”, które dają początek populacji komórek dużych, te z kolei wytwarzają populację komórek małych. W glebie, w warunkach naturalnych, Azotobacter żyje w postaci tylko komórek drobnych, o średnicy około 0,3 µm, natomiast w hodowlach laboratoryjnych na określonej pożywce wyrastają komórki duże, jako stadia przejściowe. W warunkach laboratoryjnych, na pożywce pozbawionej związków azotu, komórki małe nie potrafią rosnąć.

Nature 1981 (12 February)

W. B-S.

Sulfazecytyna i izosulfazecyna — dwa nowe antybiotyki. W Japonii udało się wyizolować dwa nowe szczepy *Pseudomonas aeruginosus*, oznaczone jako *Pseudomonas aciaophila* i *P. mesoaciaophila*. W hodowliach nie mają one specjalnych wymagań co do składu chemicznego pożywki, rosną dobrze przy pH 4,0, przestają rosnąć w pH alkalicznym (8,3—8,9). Antybiotyki syntetyzowane przez nie są wydzielane do pożywki. Sulfazecytyna, syntetyzowana przez *P. acidophila* rozpuszcza się łatwo w wodzie, tylko nieznacznie w rozpuszczalnikach organicznych. Nazwę utworzono w związku z jej składem chemicznym, mianowicie kwas sulfonowy wiąże się w niej bezpośrednio z atomem azotu w azetydynie. Izosulfazecyna jest izomerem sulfazecyny. Sulfazecyna wykazuje silne biologiczne działanie przeciwko bakteriom gramujemnym i nieznacznie przeciwko gramododatnim, izosulfazecyna działa słabo na obie grupy bakterii. Toksyczność obu antybiotyków jest nieznaczna. W stosunku do pałeczki okrężnicy *Escherichia coli* małe dawki sulfazecyny działają bakteriostatycznie, większe bakteriobójczo.

Nature 1981 (12 February)

W. B-S.

RECENZJE

G. F. Szulc: **Obszczaja fenologija** (Fenologia ogólna), Akademia Nauk SSSR, Geograficzskoje Obszczestwo SSSR, Nauka, Leningrad 1981, str. 188, rys. 42, tab. 21

Autorem książki jest czołowy senior radzieckich fenologów G. E. Szulc, zmarły w roku ubiegłym. Omawiana pozycja ma charakter podręcznika, stanowiącego syntezę wykładów fenologii ogólnej, wykład-

danej przez G. E. Szulca od 1955 r. dla studentów geografii fizycznej Uniwersytetu w Leningradzie. Wstęp został napisany przez znanego geografę prof. A. G. Isaczenko, który podkreśla, że fenologia jest obecnie traktowana jako jedna z dyscyplin nauk geograficznych, zajmująca się sezonową dynamiką krajobrazów; tak też rozumie fenologię autor książki.

Idąc za krótkim omówieniem treści książki, podanym na stronie wstępnej, można ją syntetycznie ująć

w sposób następujący. Książka zawiera podstawowe założenia fenologii — nauki o sezonowej dynamice przyrody, jej aspekty geograficzne i biologiczne. Przedstawiona jest metodyka obserwacji fenologicznych i ich opracowań. Omawiane jest sporządzanie rejestrów fenologicznych oraz kartografii fenologicznej. Sformułowane są podstawowe prawidłowości fenologiczno-ekologiczne i fenologiczno-geograficzne. Podane są ważniejsze kierunki wykorzystania fenologicznych praw w gospodarce narodowej, przy ustalaniu sezonowych zjawisk wskaźnikowych, w fenologicznym prognozowaniu i perspektywach rozwoju tych prognoz.

Książka przeznaczona jest dla wykładowców, studentów szkół wyższych na wydziałach geografii, biologii i rolnictwa; dla naukowców, pracujących w tych dziedzinach; wreszcie dla obserwatorów-fenologów zrzeszonych i zbierających materiały fenologiczne pod egidą Towarzystwa Geograficznego ZSRR.

Warto byłoby się zastanowić, czy nie należałoby tej książki przetłumaczyć na język polski, zwłaszcza że dyscyplina ta, w pierwszym rzędzie właśnie w naukach geograficznych, leży u nas całkowicie niemal odłogiem.

Sergiusz Riabinin

Aurel Dermek: **Grzyby**, Wydawnictwo Sport i Turystyka, Warszawa 1981, str. 221, nakład 30 275, cena zł 150.—

Książkę napisał znany słowacki mikolog, popularyzator grzyboznawstwa, autor wielu barwnych atlasów grzybów. On także namalował barwne ilustracje grzybów w omawianym tu opracowaniu. Tekst przełożyła Marta Pánciková.

Część wstępna zawiera przedmowę i krótką charakterystykę świata grzybów z uwzględnieniem ich życia, znaczenia w przyrodzie, morfologii i anatomii owocników oraz systematyki i nazewnictwa. Sporo miejsca poświęcono praktycznym poradom dla amatorów grzybobrania. Czytelnik może się np. tutaj dowiedzieć jak, gdzie i kiedy zbierać grzyby, co grozi mu ze strony gatunków trujących oraz jak przyrządzać potrawy z grzybów. Ważna jest np. uwaga, że sparzenie owocników piestrzownicy kasztanowatej *Gyromitra esculenta* i odlanie płynu wcale nie jest skutecznym zabezpieczeniem przed zatruciem — jak dotychczas sądzono.

Główna część książki to barwny atlas grzybów. Zilustrowano 88 gatunków. Przy każdej ilustracji znajduje się dokładny opis owocnika, podane jest siedlisko, w którym dany gatunek występuje i jego fenologia oraz informacja dotycząca przydatności owocników do konsumpcji. W uwagach omówiono gatunki podobne, z którymi można dany grzyb pomylić. Dzięki temu w książce uwzględniono przeszło 100 gatunków grzybów.

Ilustracje są wierne i przedstawiają zmienność grzybów. Obok najważniejszych, pospolitszych i bardziej znanych grzybiarzem, autor przedstawił w atlasie również liczne gatunki mniej znane lub rzadsze. Są to m. in.: wodnica wiosenna *Hygrophorus marzuolus*, podblaszek gromadny *Lyophyllum decastes*, lejkwówka mięsista *Clitocybe geotropa*, gaska tygrysowata *Tricholoma paradinum*, pochwiak okazały *Volvariella speciosa*, maślak łagodny *Suillus placidus*, borowik przyczepkowy *Boletus appendiculatus*, borowik królewski *B. regius*, borowik purpurowy *B. rhodoxanthus*, kozłarz topolowy *Leccinum duriusculum*, kozłarz grabowy *L. griseum*, gołąbek złotawy *Russula aurata*.

Są w książce barwne ilustracje bliskich gatunków, które dotychczas u nas zwykle nie były odróżniane. Chodzi tu o borowika szlachetnego *Boletus edulis*, który ma siateczkę tylko w górnej części trzonu i rośnie głównie w lasach świerkowych oraz o podobnego borowika usiatkowanego *B. aestivalis*, różniącego się trzonem, na całej długości pokrytym siateczką, i występującego przeważnie pod dębami w lasach liściastych i mieszanych. Druga taka para po-

dobnych gatunków to kozłarz pomarańczowożółty *Leccinum testaceoscabrum* rosnący pod brzoami o żółtawopomarańczowym kapeluszu i trzonie pokrytym czarniawymi kosmkami oraz kozłarz czerwony *L. aurantiacum*, odznaczający się czerwonoceglastym, ciemniejszym kapeluszem, czerwono-brązowymi kosmkami na trzonie, a związany symbiozą (mikoryzą) z osiką.

Książkę zamyka kalendarz tworzenia owocników wybranych gatunków grzybów, informujący zainteresowanych, kiedy szukać danego gatunku.

Trzeba zwrócić uwagę na kilka błędów i nieścisłości, które wkradły się do tekstu. Na str. 178 *Leccinum griseum* rosnący pod grabem błędnie nazwany jest kozłarzem topolowym. Odwrotnie, na tej samej stronie (w uwagach) i na str. 180 — *Leccinum duriusculum*, rosnący pod topolami, nosi nazwę kozłarza grabowego. Autor podaje, że wodnica wiosenna *Hygrophorus marzuolus* w Polsce występuje bardzo rzadko. O ile mi wiadomo, dotychczas w naszym kraju grzyb ten nie został jeszcze znaleziony, chociaż można się go u nas spodziewać (np. w Karpatach). W rozdziale „System i nomenklatura grzybów” gromada grzybów dzielona jest na szereg rzędów (np. *Chytridiomycetes*, *Oomycetes*, *Ascomycetes*). Oczywiście nie są to rzędy, lecz klasy. Niepotrzebnie używa się określenia „robaczywy”. Jest ono powszechnie u nas stosowane, ale niesłusznie. Wiadomo bowiem, że w owocnikach grzybów żyją larwy owadów (czyli czerwie), a nie robaki i dlatego powinno się pisać i mówić o owocniku grzyba, że jest „zaczzerwiony”. Nie najszczęśliwsze jest określenie „lasy podgórskie”. Chodzi tu oczywiście o lasy górskie, którym można przeciwstawić lasy niżowe (lub nizinne), a więc występujące poza górami.

Wspomniane tu drobne potknięcia w niczym nie pomniejszają wartości książki. Jest ona bardzo ładnie wydana (pod firmą wydawnictwa Sport i Turystyka w Warszawie, ale w rzeczywistości przez słowackie wydawnictwo Slovart w Bratysławie), na dobrym, matowym papierze i oprawiona w mocną okładkę z wizerunkiem pięknego borowika, zachęcającego do nabycia atlasu. Oczywiście, nie ma wątpliwości, że książka bardzo szybko zniknie z księgarń, chociaż jej cena (zwłaszcza w odniesieniu do cen książek z 1981 roku) jest stosunkowo wysoka. *Grzyby* Aurela Dermeka będą cenną pomocą dla amatorów grzybobrania i miłośników grzybów w nadchodzącym sezonie grzybowym!

Władysław Wojewoda

Wiktor S. Zdanow: **Akwariumnye rastenija**. Spravochnik. Izd. Lesnaja promyslenost, opr. pl., str. 312, rys. 263, tabl. 7, ark. wydawn. 25, nakład 70 tys. egz., Moskwa 1981, cena rbl 1,80

Dla polskich miłośników akwaryстики obszerna książka Wiktora S. Zdanowa będzie cennym i pożytecznym nabytkiem. Wiadomości o roślinach wodnych, hodowanych w akwariach, można było u nas bowiem znaleźć tylko w wydawanym w Katowicach czasopiśmie „Akwarium” i niektórych numerach czasopisma „Gospodarka Rybna” (w kąciku: Akwarium). W ukazujących się sporadycznie w Polsce podręcznikach akwaryстики rośliny wodne były z reguły traktowane po macoszemu: większość uwagi poświęcono w nich rybom akwariowym. Bogato ilustrowane wydawnictwa z krajów kapitalistycznych, niektóre w całości traktujące o roślinach akwariowych, dla indywidualnego hobbysty nie są u nas dostępne, rzadko kupują je też biblioteki instytucji naukowych.

Recenzowana książka składa się z kilku części. W pierwszej z nich autor omówił krótko elementy konstrukcji i wyposażenia akwariów. W części drugiej scharakteryzował morfologię roślin kwiatowych kładąc szczególny nacisk na budowę organów wegetatywnych i generatywnych roślin wodnych. Ekologii i biologicznym przystosowaniom roślin do życia w środowisku wodnym poświęcona jest część trzecia książki. Bardzo interesujące są zamieszczone tutaj in-

formacje dotyczące biotopów słodkowodnych różnych regionów świata: Amazonii, Azji Południowej i Południowo-Wschodniej oraz Afryki. Rozmnażaniu roślin wodnych i podstawowym warunkom ich hodowli poświęcone są kolejne dwie części podręcznika.

Podstawową część książki stanowią opisy roślin akwariowych obejmujące w sumie 210 stron. Rośliny omówiono według rodzin: poczynawszy od przedstawicieli *Characeae* poprzez mchy i paprocie wodne, a skończywszy na roślinach kwiatowych. Opisy roślin są zwięzłe i sporządzone w ujednolicony sposób: obok rosyjskiej i łacińskiej nazwy rośliny umieszczono kolejno informacje o jej rozmieszczeniu geograficznym, warunkach występowania w środowisku naturalnym, morfologii, warunkach hodowli w akwarium i sposobach rozmnażania. Prawie wszystkie omówione w tekście gatunki roślin są ilustrowane rysunkami kreskowym. Autor uwzględnił w książce rośliny odwodne, pływające i częściowo zanurzone w wodzie. Opisy większości gatunków zostały sporządzone na podstawie żywych ich okazów. Informacje dotyczące warunków hodowli i rozmnażania roślin akwariowych omówionych w książce zostały opracowane na podstawie wieloletniej osobistej praktyki autora. I to właśnie jest wielkim walorem książki — jest ona w dużej mierze opracowaniem oryginalnym.

Siódma część podręcznika poświęcona jest zapotrzebowaniu roślin wodnych na składniki pokarmowe oraz stosowaniu nawożenia mineralnego w warunkach akwarium. W ostatnich dwóch częściach książki omówiono glony jako organizmy szkodliwe dla roślin akwariowych i metody ich zwalczania, a także niektóre organizmy zwierzęce (głównie mięczaki) hodowane niekiedy w akwariach. Całość uzupełniają: indeks rosyjskich i łacińskich nazw gatunkowych roślin wodnych.

Książka została wydana starannie na dobrym papierze i wyposażona w mocną płócienną okładkę, na której umieszczono wizerunki kilku roślin wodnych. Na szczególne uznanie zasługuje umieszczenie w niej przeszło 250 precyzyjnych i komunikatywnych rysunków roślin wodnych i niektórych ich organów. W sumie jest to pozycja godna polecenia zarówno początkującym, jak i doświadczonym miłośnikom akwarystyki.

Maciej Z. Szczepka

N. F. Rejmers: **Azbuka prirody. Mikroenciklopedia biosfery.** Izd. Znanie, brosz., s. 208, Moskwa 1980, cena rbl 0,70

Niewielka objętościowo książka *Mikroencyklopedia biosfery* jest wydawnictwem pionierskim na polu literatury biologicznej. W miarę postępującego rozwoju i różnicowania się nauk biologicznych tworzone są wciąż nowe terminy naukowe. Biolog specjalista np. mikolog czy entomolog zna naturalnie terminologię w zakresie uprawianej przez siebie dyscypliny. Problemy pojawiają się, gdy pracownik nauki staje przed koniecznością wykazania się znajomością terminologii ogólnobiologicznej np. na egzaminach na różne stopnie naukowe. Nie ulega też wątpliwości, że szeregu pojęć i terminów używa się niekiedy zamiennie i nie zawsze w związku z tym właściwie, jak dla przykładu pojęcia: biocenoza, ekosystem, biotop. W tych i wielu innych przypadkach z pomocą może przyjść prezentowana książka.

Mikroencyklopedia biosfery jest alfabetycznym słownikiem znaczeniowym pojęć i terminów z zakresu przede wszystkim ekologii i tzw. biologii środowiskowej. Oto dla przykładu kilka kolejnych haseł na literę A: aromorfoza, archeofit, aspekt, asymilacja, atmosfera, atol, aerozol, aeroplankton, aerofit. Niektóre terminy są także ilustrowane dwubarwnymi rysunkami kreskowymi, tabelami i diagramami. Oczywiście, pewne pojęcia w zakresie terminologii zwłaszcza ekologicznej wykształcone na kanwie języka rosyjskiego nie rozpowszechniły się u nas w takim stopniu jak te, które zaproponowane zostały przez ekologię anglosaską. Wydaje się jednak, że nie po-

winno być to specjalną przeszkodą dla polskiego czytelnika. Na uwagę zasługuje też stosunkowo obszerna bibliografia zawierająca książki i słowniki głównie z zakresu biologii środowiskowej i ekologii wydane w ZSRR w ostatnim dziesięcioleciu.

Z *Mikroencyklopedii biosfery* skorzysta z wielkim pożytkiem zarówno licealista i student jak i pracownik nauki.

Maciej Z. Szczepka

VNIRO — Okeanograficeskije issledowanija promyslovych rajonov mirovogo okeana. Sbornik naucznych trudov, Trudy VNIRO, tom 140, Redaktor odpowiedzialny D. E. Gersanovič, Piščevaja Promyšlennost', Moskwa 1980, s. 104

Ten zbiór prac VNIRO, poświęcony oceanograficznym badaniom rybackich rejonów Oceanu Światowego, tematycznie jest kontynuacją uprzednio wydane-go 136 tomu tego Instytutu. Znajdują się w nim artykuły pracowników VNIRO, omawiające ogólne (światowe) i regionalne zagadnienia oceanografii rybacej, hydrochemii morskiej i geomorfologii. Treść ich związana jest z wyjaśnieniem i charakterystyką warunków kształtowania się biologicznej produktywności, z jej zmianami odbywającymi się w przestrzeni wodnej i czasie.

Autorzy tych artykułów w szerokiej mierze wykorzystali materiały badań ekspozycyjnych VNIRO. Wieloletnie badania tego Instytutu dotyczące określenia zawartości chlorofilu w powierzchniowych warstwach wody pozwoliły, łącznie z materiałami użytymi z odpowiedniej literatury, ocenić charakterystyczne elementy rozmieszczenia i zjawiska „rozprzestrzeniania się” chlorofilu w niektórych wysoko- produktywnych rejonach Oceanu Światowego.

Usystematyzowanie wielkiej liczby informacji hydrobiologicznych i ich opracowanie za pomocą elektronicznej techniki obliczeniowej było podstawą do przeprowadzenia bardziej szczegółowej analizy produktywności biologicznej w Atlantyku. Na podstawie wyników badań przedstawiono sposoby (schematy) określenia dynamiki wód południowo-zachodniej części Atlantyku.

Informacje dotyczące oceanologicznych warunków panujących w pacyficznym sektorze Antarktyki wykorzystane zostały do wykrycia perspektywicznych stref badań naukowo-zwiadowczych. Temu celowi poświęcone były także włączone do tego tomu prace geomorfologiczne.

Od długiego już czasu VNIRO prowadzi systematyczne badania nad poznaniem warunków oceanologicznych i związanych z produktywnością biologiczną. W ścisłym związku z tym zagadnieniem opublikowana została w omawianym tomie prac VNIRO praca o cyklicznych wahanach warunków abiotycznych w naturalnych układach (systemach) półkuli północnej.

Na treść tomu składają się następujące artykuły (prace): „Niektóre informacje o zawartości chlorofilu w produkcyjnych strefach Oceanu Światowego”, „O cyklicznych wahanach wskaźników warunków abiotycznych reprodukcji w różnych naturalnych systemach północnej półkuli”, „Oceanograficzne warunki określające przemieszczenie przestrzenne produktywności biologicznej wód na przykładzie Oceanu Atlantycznego”, „Dynamika wód południowo-zachodniego Atlantyku i charakterystyka zalegania piknokliny”, „Charakterystyka oceanologicznych warunków w pacyficznym sektorze Antarktyki”, „Rozmieszczenie podwodnych gór i niektóre właściwości geologii dna Oceanu Spokojnego”, „Geomorfologia podwodnych krańców zachodniej Antarktyki”. Omawiany tom przeznaczony jest dla oceanologów, hydrobiologów, ichtologów, fizykogeografów i specjalistów innych dziedzin naukowych, prowadzących badania środowiska morskiego w celach naukowych i praktycznego wykorzystania dla gospodarki rybnej.

J. Maciejczyk

ADRESY ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM
85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
82-300 Elbląg, ul. Armii Czerwonej 42
80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej
40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104
25-513 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
31-118 Kraków, ul. Podwale 1
20-030 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
90-001 Łódź, Park Sienkiewicza
16-74 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, p. 112
60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny
24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2
35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN
70-111 Szczecin, Al. Powstańców Wlkp. 72, Zakład Medycyny Sądowej PAM
87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii
00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916
50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, IV p.
65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, V Okręgowy Zarząd Lasów Państwowych
(dr St. Duda)

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Andrzej Białas,
Stanisław Dzułyński, Aleksander Koj, Adam Łomnicki, Tadeusz Ruebenbauer,
Eugeniusz Rybka, Kazimierz Zarzycki

Komitety Redakcyjne: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Stefan W. Alexandrowicz,
Franciszek Górski, Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz
redakcji)

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHSWIAT. 31-118 Kraków,
ul. Podwale 1, tel. 22-29-24.

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

Nakład 3083+107 egz. Format A4. ark. wyd. 4,5; druk. 3+2 wklejki, papier druk. szt. 61×86, 80 g. kl. III i kreda b. kl. III

Cena zł. 30,— Otrzymano do składania w listopadzie 1982 r. Podpisano do druku w kwietniu 1983 r. Zamówienie nr 556/82

T-20

Druk ukończono w maju 1983 r.

DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW, ul. Czapskich 4

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

kwartalnie zł 90,— półrocznie zł 180,— rocznie zł 360,—

Prenumeratę krajową przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach:

do dnia 25 listopada br. na I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny

do 10 marca na II kwartał roku bieżącego

do 10 czerwca na III kwartał i II półrocze roku bieżącego.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma oddziałów RSW, w urzędach pocztowych.

Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

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 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala zleciennodawców indywidualnych i o 100% dla instytucji i zakładów pracy.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić w księgarniach naukowych „Domu Książki” oraz we Wzorcowni Wydawnictw Naukowych PAN—Ossolineum—PWN, 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, drobiazgów 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.

Drobiazgi 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 0,5 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, dostarczając 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. 60 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.