

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 85

NR 10

PAŹDZIERNIK 1984



TREŚĆ ZESZYTU 10 (2250)

J. Vetulani, Nośniki informacji w systemie nerwowym	317
K. Kasprzak, Zanikanie wód powierzchniowych na Nizinie Wielkopolsko- Kujawskiej	321
R. Kondratowicz, M. W. Czekalski, Lecznicze właściwości różanecz- ników — flory Związku Radzieckiego	325
W. Kilariski, Ptaki budujące inkubatory wylęgowe	327
Rocznice	
Heinrich Gottfried hr. Mattuschka — autor pierwszej „Flory Śląskiej”. W 250 rocznicę urodzin (R. Sachs)	330
Przegląd nauk antropologicznych	
Zastosowanie antropologii (oprac. W.S.M.)	331
Drobiazgi przyrodnicze	
Czarka szkarłatna też zasługuje na ochronę (M. Dynowska)	333
Skośnik tuzinek <i>Exoteleia dodecella</i> — groźny szkodnik sosny (M. Skrzypczyńska)	334
Wszehświat przed 100 laty	335
Rozmaiitości	336
Recenzje	
R. Olaczek: Ochrona dziedzictwa kulturalnego i przyrodniczego parków (S. Białobok)	338
H. Mülberg: Das grosse Buch der Wasserpflanzen (B. Prędoła)	338
Olimpiady przyrodnicze	
Organizm a środowisko. Temat XV jubileuszowej Olimpiady Biologicz- nej na rok szkolny 1985—86 (J. Zdebska-Sierosławska)	339

Spis plansz

- Ia. UROCZYSKO SOWINIEC, woj. poznańskie. Fot. Z. Pniewski
- Ib. STARORZECZE WARTY — Rogalin k. Poznania. Fot. W. Strojny
- II. KWIATOSTANY HODOWLANÝCH ODMIAN RÓŻANECZNIKA *Rhododen-*
dron: a. Lee's Dark Purple, b. Catawbiense grandiflorum. Fot. M. Czekalski
- III. NIEDŹWIEDŹ KAMCZACKI *Ursus arctos beringianus* Middendorf. Fot.
W. Strojny
- IVa. CZUBAJKA KANIA (sowa) *Macrolepiota procera* (scop. ex. Fr.) Sing. Fot.
W. Strojny
- IVb. JEDEN Z GATUNKÓW RODZAJU MUCHOMOR — *Ammanita*. Fot. M. Fer-
chmin

WSZECHŚWIAT

rys. S. Kozłowski

PISMO PRZYRODNICZE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 85
(ROK 103)

PAŹDZIERNIK 1984

ZESZYT 10
(2250)

JERZY VETULANI (Kraków)

NOŚNIKI INFORMACJI W SYSTEMIE NERWOWYM

Poglądy na mechanizmy, za pomocą których komórki nerwowe przekazują sobie informacje, ulegały i stale ulegają przeobrażeniom. W XIX w. powszechnie wierzono, że neurony porozumiewają się między sobą wyłącznie sygnałami elektrycznymi. Koncepcja neurotransmisji chemicznej, w myśl której źródłem informacji dla neuronu są sygnały chemiczne pochodzące od innych neuronów, zaczęła się ugruntowywać w początkach obecnego stulecia. W bieżącym roku obchodzi ona swoje 80. urodziny, bowiem za datę jej powstania należy przyjąć rok 1904, w którym T. R. Elliot doniósł, że adrenalina powoduje podobne efekty jak drażnienie nerwów sympatycznych i wyraził przypuszczenie, że po drażnieniu tych nerwów z ich zakończeń wydziela się adrenalina. Hipotezy tej nie traktowano poważnie, a Elliotowi odradzano publikowanie całości wyników. Dopiero w 1921 r. pomysły doświadczenia Loewiego oraz Cannona i Uridila dały podstawy eksperymentalne teorii neurotransmisji chemicznej, która ugruntowała się ostatecznie w latach 30.

Obecnie wiemy, że w przeważającej większości połączeń neuronami (tzw. synaps) sygnał elektryczny — potencjał czynnościowy — biegnący wypustką osiową neuronu,

wyzwała z zakończenia substancję chemiczną, neuromediator. Substancja ta działa na receptory — szczególne struktury na błonie następnego neuronu, a działanie to może zapoczątkować powstanie nowego potencjału czynnościowego (gdy neuromediator pełni funkcję pobudzającą) lub zahamować zdolność neuronu do wytworzenia takiego potencjału (neuromediator hamujący)¹.

Neuromediatory klasyczne

Jako nośniki informacji pomiędzy neuronami poznano najpierw substancje o niewielkich cząsteczkach: acetylocholinę, adrenalinę i noradrenalinę. W latach 60. do listy neuromediatorów dołączono dwie dalsze aminy: dopaminę i serotoninę, oraz aminokwasy: kwas γ -aminomasłowy i glicynę. Wiele innych substancji będących aminami lub aminokwasami podejrzewa się również o pełnienie funkcji neuromediacyjnych, ale nie udowodniono jeszcze ich roli ponad wszelką wątpliwość. Klasyczne neuromediatory są syntetyzowane w zakończeniu nerwowym i „składowane” w tworach zwanych pęcherzykami synaptycznymi. Gdy pod wpływem potencjału czynnościowego docho-

¹ Wszechświat 1984, 85: 125.

dzącego do zakończenia następuje napływ jonów wapnia do wnętrza komórki, pęcherzyki stapiają się z błoną zakończenia, uwalniając swą treść do szczeliny synaptycznej, oddzielającej sąsiednie neurony. Dany neuron wytwarza tylko jeden klasyczny neuromediator: ta reguła nosi nazwę zasady Dale'a.

Neuromediatory peptydowe

W ciągu ostatniej dekady pojawiły się dane, że funkcje nośników informacji między neuronami mogą pełnić również związki o strukturze peptydowej, złożone z aminokwasów i syntetyzowane w neuronie. Pierwsze doniesienia, że neurony mogą wytwarzać peptydy pojawiły się dawno: w 1919 r. wykryto komórki produkujące peptydy w rdzeniu kręgowym płaszczynek, a na przełomie lat 20. i 30. opisano je w całym świecie zwierzęcym, nie przypuszczając jednak, że peptydy mogą pełnić rolę neuromediatora. Obecnie uważa się, że komórka nerwowa jest najstarszym typem komórki wydzielniczej.

W 1913 r. von Euler² i Gaddum odkryli w jelicie i mózgu konia substancję, którą 5 lat później von Euler nazwał prowizorycznie „substancją P”, przypuszczając, że jest ona białkiem. Ta prowizoryczna nazwa utrzymała się już prawie pół wieku, a substancja P jest pierwszym odkrytym neuropeptydem pełniącym funkcję nośnika informacji międzyneuralnej.

Pod koniec 1983 r. lista neuropeptydów wydłużyła się do ponad 30 pozycji. Znajdują się na niej małe dwupeptydy, takie jak karnozyna (pełniące funkcje informacyjne w układzie węchowym) i kiotorfina (o silnym działaniu przeciwbólowym) czy trójepeptydy, jak TRH — hormon uwalniający tyreotropinę o ciekawych właściwościach psychotropowych, znajdują się związki zawierające kilka i kilkanaście aminokwasów (enkefaliny, substancja P, neurotensyna, bombezyna), liczące kilkadziesiąt aminokwasów glukagon, cholecystokinina (CCK), tzw. naczynioaktywny peptyd jelitowy (VIP) czy insulina, a wreszcie liczące prawie po 200 aminokwasów olbrzymie: hormon wzrostu i prolaktyna. Lista neuromediatorów peptydowych stale rośnie. Aby się na nią dostać, substancja musi być wykryta w neuronie i musi być zeń uwalniana przy pomocy impulsu elektrycznego lub innych metod powodujących depolaryzację błony, przy czym uwalnianie to może zachodzić tylko w obecności jonów wapnia w środowisku. Spełnienie tego ostatniego warunku świadczy, że neuropeptyd jest uwalniany z pęcherzyków synaptycznych, podobnie jak klasyczny neuromediator.

W ostatnich latach Hökfelt i jego współpracownicy z Karolinska Institutet w Sztokholmie wykryli, że neuropeptydy występują w neuronach zawsze w „koegzystencji” z klasycznym neuromediatozem. Odkrycie to zmieniło istotnie nasze poglądy na neurotransmisję, podważając klasyczną zasadę Dale'a i nasunęło

pytanie, jaką rolę pełnią neuropeptydy w stosunku do klasycznego neuromediatora?

Neuromediatory klasyczne a neuropeptydowe

Neuropeptydy są filogenetycznie starszymi nośnikami informacji niż neuromediatory klasyczne, występują bowiem już u jamochłonów. Mogą pełnić bardzo różnorodne role, będąc w niektórych organach klasycznymi hormonami (np. insulina) lub pełniąc funkcje neurohormonów: substancji uwalnianych z neuronów do krwi, aby działać na odległe tkanki. Substancje pełniące rolę klasycznych hormonów występują często u takich zwierząt, u których brak jeszcze tkanki endokrynej (jamochłony, pierścienice). Tej wielofunkcyjności neuropeptydów towarzyszy olbrzymia siła działania: aktywne stężenia neuropeptydów w tkankach są rzędu piko- i femtomoli (10^{-12} – 10^{-15} mola) na miligram białka. Aktywne stężenia acetylocholino i amin są tysiąc do miliona razy wyższe (rzędu nanomoli), a aminokwasów nawet do miliarda razy wyższe (do mikromoli na miligram białka). Oznacza to, że tam, gdzie wystarcza jedna molekula neuropeptydu, potrzeba milionów molekuł klasycznych neuromediatorów.

Analiza różnic pomiędzy klasycznymi neuromediatorami a neuropeptydami rzuciła nowe światło na pewne aspekty działania układu nerwowego. Zasadnicze różnice dotyczą syntezy tych dwóch grup nośników informacji oraz ich losów po uwolnieniu z neuronu.

Różnice w syntezie

Klasyczne neuromediatory powstają w wyniku działania enzymów w zakończeniu neuronu, w pobliżu miejsca, skąd zostaną uwolnione. Niektóre małe neuropeptydy są prawdopodobnie syntetyzowane podobnie, ale olbrzymia większość powstaje w rybosomach w formie dużych białek będących prekursorami. Prekursory te w kadłubie komórki są zamykane w pęcherzykach, które powoli (0,05–20 mm/h) płyną do zakończenia nerwowego. W czasie tej podróży białko prekursorowe ulega rozcięciu na fragmenty aktywne biologicznie.

Różnice w lokalizacji syntezy mają istotne konsekwencje biologiczne. Zużywane klasyczne neuromediatory mogą się szybko odtwarzać i prawie nigdy w warunkach normalnej, nawet bardzo dużej aktywności nerwowej ich zasób nie zostaje wyczerpany. Szybkość uzupełniania zapasów neuropeptydów jest ograniczona wolnym procesem transportu aksonalnego i na wyrównanie deficytów trzeba czekać. W międzyczasie jakoś informacji przenoszonych do następnego neuronu ulega oczywiście zmianie. W ten sposób np. pomimo stałej szybkości przepływu potencjałów czynnościowych i przy stałym poziomie uwalniania klasycznego neuromediatora system jest informowany o czasie trwania bodźca aktywującego neuron.

Współdziałanie pomiędzy neuropeptydami i neuromediatorami klasycznymi

Po uwolnieniu z zakończenia neuromediator klasyczny i neuromediator peptydowy działają na różne, swoiste dla siebie receptory, ale często działanie „koegzystujących” neuromediatorów jest podobne i oba nośniki informacji uruchamiają analogiczny mechanizm, np. powodując podobne zmiany w przepuszczalności błony dla jonów¹. Działanie neuromediatorów peptydowych jest jednak znacznie wolniejsze niż efekt neuromediatorów klasycznych. O ile ten ostatni trwa przez okresy liczone w milisekundach, efekty wywoływane przez neuropeptydy mogą trwać sekundy i nawet minuty. Dlatego też w odpowiedzi na bodźce przekazywane przez neurony, w których współistnieją neuromediatory klasyczne i peptydowe, możemy często wyróżnić składowe pochodzące od różnych neuromediatorów. Uwidacznia się to zwłaszcza, gdy nerw taki drażnimy impulsami elektrycznymi o różnej częstotliwości.

W odróżnieniu od klasycznych neuromediatorów, które są łatwo wyzwalane nawet przez bodźce pojedynczy, uwalnianie neuropeptydów w bardzo dużym stopniu zależy od częstotliwości bodźca. Po pojedynczym podrażnieniu nerwu odpowiedź będzie zawierała głównie, o ile nie wyłącznie, składową związaną z działaniem neuromediatora klasycznego. Po serii impulsów o niskiej częstotliwości, wyzwalającej nie tylko więcej neuromediatora klasycznego ale również nieco neuropeptydu, odpowiedź zawiera składową szybką i wolną, pochodzącą od peptydu. Przy dużej częstotliwości drażnienia wzrośnie znacznie ilość uwalnianego neuropeptydu i składnik powolny będzie przeważał w odpowiedzi. W ten sposób, na skutek współdziałania neuromediatora klasycznego i peptydowego otrzymujemy zróżnicowane informacje w zależności od częstotliwości drażnienia. Jeżeli drażnienie o wysokiej częstotliwości utrzymywać się będzie bardzo długo, wówczas może dojść do wyczerpania się neuropeptydu i charakter odpowiedzi znów ulegnie zmianie (ryc. 1).

Współdziałanie między „koegzystującymi” neuromediatorami może mieć charakter bardziej złożony: oba przekazywniki informacji mogą działać na różne części unerwianego systemu, powodując jego większą skuteczność. Tak np. nerwy parasympatyczne unerwiające śliniankę zawierają obok klasycznego neuromediatora — acetylocholiny, dodatkowo neuropeptyd VIP. Nerwy te zaopatrują zarówno komórki gruczołowe (acinarne), jak i naczynia. Acetylocholina uwalniana z tych nerwów wydaje się głównie pobudzać czynność wydzielniczą komórek gruczołowych, natomiast VIP — rozszerzać naczynia krwionośne. Oba te działania prowadzą — na różnych drogach — do wzmożenia wydzielania śliny.

Jeszcze innym rodzajem współdziałania pomiędzy neuropeptydem a neuromediatozem klasycznym jest potęgowanie siły oddziaływania tego ostatniego na swoisty receptor przez

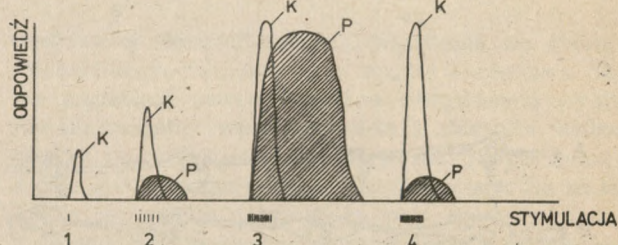
znajdujący się w sąsiedztwie neuropeptyd. W ten sposób działa współistniejąca z dopaminą w neuronach kory mózgowej cholecystokina i przypuszcza się, że zaburzenia w syntezie cholecystokiny mogą prowadzić do wystąpienia schizofrenii, jednego z najcięższych schorzeń psychicznych, związanych z niewłaściwym funkcjonowaniem układów nerwowych, w których nośnikiem informacji jest dopamina.

Po wypełnieniu zadania

Losy molekuł neuromediatora klasycznego i neuropeptydowego po wykonaniu zadania — przeniesieniu informacji na sąsiedni neuron — są różne. Neuromediator klasyczny jest „surowcem odnawialnym”. Za pomocą specjalnego aktywnego mechanizmu błonowego neuron wychwytuje z otoczenia molekuły co dopiero uwolnionego neuromediatora i pakuje je z powrotem do pęcherzyków. Zjawisko to, zwane wychwytem zwrotnym, poza aspektem ekonomicznym (oszczędność znacznych ilości neuromediatora) ma wielkie znaczenie funkcjonalne: szybkie przerwanie oddziaływania uwolnionego neuromediatora z receptorami. Bodziec wywołany klasycznym neuromediatozem działa więc krótko, a neuron jest przygotowany do natychmiastowego powtórzenia informacji, jeżeli tylko zajdzie taka potrzeba.

Neuropeptydy nie są unieczynniane mechanizmem wychwyty zwrotnego (co powoduje tym łatwiejsze wyczerpywanie zapasów) i jedyną drogą przerwania ich aktywności biologicznej jest rozkład przez enzymy: egzoptydazy ucinające po jednym lub dwa aminokwasy końcowe i endoptydazy, przecinające łańcuch peptydowy w środku, w ściśle określonych miejscach. Na dodatek większość neuropeptydów broni się przed egzoptydazami niosąc na końcowych aminokwasach grupy chemiczne blokujące te enzymy.

Powolne unieczynnianie neuropeptydów przyczynia się bardzo do długotrwałości ich działania, a ponadto — jak odkryto niedawno — stwarza możliwości przekazywania informacji między neuronami drogą zupełnie odmienną od

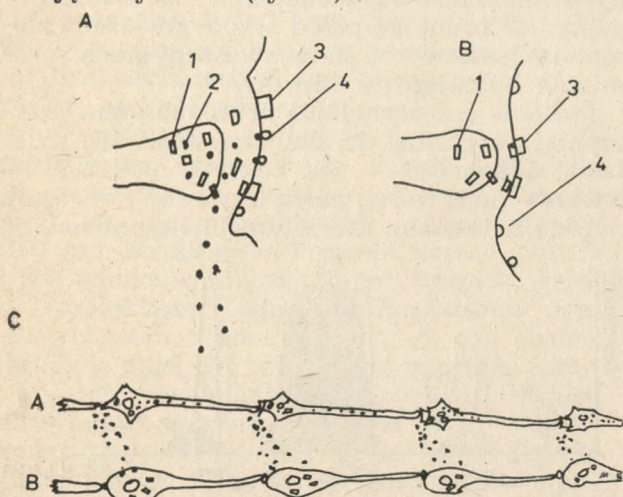


Ryc. 1. Udział neuromediatora klasycznego (K) i peptydowego (P) w odpowiedzi na różne typy bodźca; 1 — drażnienie bodźcem pojedynczym, szybka krótkotrwała odpowiedź związana wyłącznie z uwolnieniem neuromediatora klasycznego; 2 — drażnienie serią bodźców o niskiej częstotliwości, pojawia się składowa powolna odpowiedzi, związana z uwolnieniem neuropeptydu; 3 — drażnienie serią bodźców o wysokiej częstotliwości, w odpowiedzi przeważa powolna składowa peptydowa; 4 — drażnienie jak poprzednio, ale poprzedzone długotrwałym drażnieniem. W wyniku wyczerpania rezerw neuropeptydu w odpowiedzi przeważa składowa związana z działaniem neuromediatora klasycznego. Wg Hökfelta, zmodyfikowane

klasycznej neurotransmisji poprzez synapsy. Dotychczas zjawisko takie odkryto w zwojach sympatycznych żaby, ale ponieważ może mieć ono znacznie szerszy zakres, warto mu się przyjrzeć z bliska.

W dwóch ostatnich sympatycznych zwojach lędzwiowych żaby (zwój IX i X) występują dwa typy neuronów sympatycznych: komórki B, unerwiane przez włókna B, zawierające samą acetylocholinę, oraz mniejsze komórki C, unerwiane przez włókna C, zawierające acetylocholinę oraz neuropeptyd przypominający liliberynę: LHRH, hormon uwalniający hormon luteotropowy. Acetylocholina w komórkach obu typów wywołuje szybki potencjał pobudzający, a peptyd przypominający LHRH — powolny potencjał pobudzający.

Mimo tego, że komórki C nie tworzą kontaktu synaptycznego z komórkami B, a komórki B nie zawierają LHRH, pobudzenie komórek C powoduje wystąpienie powolnych potencjałów, charakterystycznych dla działania peptydów, w komórkach B (w komórkach C zaś wystąpienie i szybkich i wolnych potencjałów, powodowanych odpowiednio przez acetylocholinę i LHRH). Wynika stąd, że mimo braku kontaktu synaptycznego między komórkami B i C, te ostatnie mogą pobudzać komórki B, przekazując im odpowiednią informację przy pomocy LHRH. Możliwe to jest dlatego, że LHRH rozkładany jest bardzo powoli i może dyfundować z miejsca uwolnienia na dość znaczne w skali komórkowej (kilkadziesiąt mikrometrów) odległości. W ten sposób dwa anatomicznie nie połączone szlaki nerwowe mogą komunikować się i wpływać wzajemnie na swoją aktywność (ryc. 2).



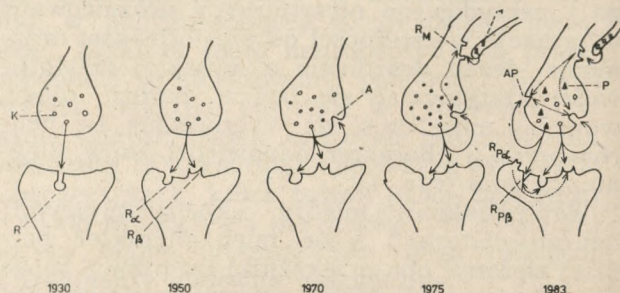
Ryc. 2. Hipotetyczna niesynaptyczna komunikacja między dwoma łańcuchami neuronów: A — połączenie neuronów zawierających zarówno neuromediator klasyczny (1) jak i neuropeptyd (2). Błona postsynaptyczna zawiera receptory dla neuromediatora klasycznego (3) i neuropeptydu (4). Neuromediator klasyczny nie opuszcza przestrzeni synaptycznej, ale neuropeptyd może dyfundować poza synapsę. B — połączenie synaptyczne neuronów zawierających wyłącznie neuromediator klasyczny (1). W błonie postsynaptycznej znajdują się jednak receptory obu typów neuromediatorów (3 i 4). C — schemat przesyłania informacji neuronom łańcucha B przez neurony łańcucha A

Rozwój koncepcji neurotransmisji chemicznej

Koncepcja neurotransmisji chemicznej była początkowo bardzo prosta: neuron wytwarzał i uwalniał jeden rodzaj chemicznego neuromediatora, który działał na odpowiedni dlań receptor w błonie następnego neuronu. W końcu lat 40. pojawia się pierwsza komplikacja: okazuje się, że ten sam neuromediator może działać na różne typy receptorów, których pobudzenie powoduje inne odpowiedzi. W połowie lat 60. wiemy, że neuron operujący jednym neuromediatozem może oddziaływać na różne neurony, posiadające różne funkcje i różne receptory, i w tym okresie pojawia się nowa koncepcja: Starke i Langer stwierdzają, że receptory istnieją również na tym samym zakończeniu nerwowym, z którego uwalniany jest neuromediator. Ich rola polega na hamowaniu aktywności własnego neuronu pod wpływem uwalnianego neuromediatora. Te tzw. autoreceptory pełnią bardzo istotną rolę w samoregulacji aktywności neuronalnej.

Odkrycie neuropeptydów, które w większości wypadków nie powodują same wyraźnych zmian w neuronach postsynaptycznych, ale nasilają bądź hamują uwalnianie (a jak się potem okazało i oddziaływanie z receptorami) klasycznych neuromediatorów zawartych w innych neuronach, doprowadziło do stworzenia pojęcia neuromodulacji. Informacje przekazywane przez klasyczne neuromediatory są subtelnie modulowane przez dochodzące do nich z innych neuronów informacje, których nośnikami są neuropeptydy. (Nie wyklucza to możliwości, że niektóre neuropeptydy, jak np. substancja P, pełnią też funkcje analogiczne do neuromediatorów klasycznych.)

Wreszcie stwierdzenie, że w neuronie mogą być zawarte różne nośniki informacji chemicznej, oddziałujące na różne receptory i autore-



Ryc. 3. Rozwój koncepcji neurotransmisji chemicznej. W latach 30. zakładamy istnienie neuromediatora klasycznego (K) działającego na jeden typ receptora (R). Rok 1950 — mogą występować różne typy receptorów dla neuromediatora klasycznego (R_K, R_A). Rok 1970 — postulujemy dodatkowo istnienie autoreceptora, A. Rok 1975 — do zakończenia może dochodzić inne zakończenie, zawierające neuropeptyd będący modulatorem czynności zakończenia (M). Modulator działa na receptor modulatora (R_M), który może oddziaływać np. z autoreceptorem. Rok 1983 — poza klasycznym neuromediatozem w zakończeniu nerwowym może występować również neuromediator peptydowy (P), działający na autoreceptor peptydowy (AP) i różne typy receptorów peptydowych zlokalizowanych na następnym neuronie (postsynaptycznie): R_α, R_β. Różne możliwości oddziaływań między receptorami, prowadzące do modulacji przekazu informacyjnego, przedstawiają linie kropkowane

ceptory i potęgujące lub osłabiające wzajemnie swoje działanie na neurony znajdujące się w kontakcie synaptycznym spowodowało, że chemiczną neurotransmisję musimy traktować jako bardzo złożony system komunikacji między neuronami. Przy tym wszystkim nie jest to jedyny system przekazu informacji.

Hierarchia systemów informacyjnych w organizmie

Złożone organizmy wykształciły wiele systemów przenoszenia informacji pomiędzy swoimi komórkami, tkankami i narządami. Szybkie informacje przenoszone są przez system nerwowy, ale i w jego obrębie możemy wyróżnić kilka rodzajów przekazywania danych.

Najszybciej informację przynosi system czysto elektryczny. Synapsy elektryczne, przez długi czas odsunięte w cień w wyniku zainteresowania się neurotransmisją chemiczną, są nie tak rzadkie, jak sądzono do niedawna³. Przewodzą one sygnały (pobudzające lub hamujące) z minimalnym opóźnieniem, rzędu 0,1 ms. Przekazują jednak niewielką ilość informacji, przy czym mogą przekazywać jedwukierunkowo, co czasem może być korzystne, czasem nie. Ich działanie trudno jest modyfikować subtelnie.

Wolniejszy, ale bardziej złożony i bogaty rodzaj komunikacji to neurotransmisja chemiczna, wykorzystująca klasyczne neuromediatory. Opóźnienie synaptyczne rzędu 0,5 ms jest ceną płaconą za możliwość regulowania przepływu informacji, który jest jednokierunkowy i może być modulowany na różnych etapach. W modulacji odgrywają ważną rolę neuropeptydy, które mogą też same przenosić informację; ich opóźnienie liczy się w milisekundach.

Jeszcze wolniejszy proces informacyjny to wspomniane działanie peptydów „na odległość”, na komórki nerwowe nie połączone synaptycznie. Opóźnienie sygnału trwa sekundy i minuty, ale sygnał może obejmować większe obszary niż przestrzeń synapsy. W podobny sposób mogą się porozumiewać i komórki nie nerwowe. Możemy w takich przypadkach mówić o informacji parakrynnnej.

Wreszcie najwolniej biegnące, ale integrujące cały organizm, to informacje przekazywane przy pomocy układu neuroendokrynnego i endokrynnego. Warto przypomnieć, że jako hormony mogą występować również substancje, które niezależnie od tego pełnią funkcje bądź klasycznych neuromediatorów (np. adrenalina), bądź neuromediatorów peptydowych (insulina, glukagon, wazopresyna i wiele innych). Regulacja endokrynną jest procesem powolnym, zazwyczaj wymagającym minut a nawet godzin.

Jak widać, organizm wyższych zwierząt i człowieka nie polega na jednym rodzaju informacji, lecz używa wielu systemów komunikacyjnych, od bardzo szybkich, ale prymitywnych, do powolnych, ale bardzo ogólnych i bogatych w sygnały. Wydaje się, że poznanie roli neuropeptydów wypełniło pewną lukę w naszym obrazie tych systemów informacyjnych, wskazując na istnienie systemu o pośredniej złożoności i pośredniej szybkości przekazu, pomiędzy klasyczną neurotransmisją a regulacją hormonalną.

Prof. dr hab. Jerzy Vetulani jest neurochemikiem i psychofarmakologiem, kierownikiem Zakładu Biochemii Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie.

KRZYSZTOF KASPRZAK (Poznań)

ZANIKANIE WÓD POWIERZCHNIOWYCH NA NIZINIE WIELKOPOLSKO-KUJAWSKIEJ

W okresie ostatnich dwustu lat na terenie Polski, podobnie jak i w sąsiednich krajach, nastąpiły wyraźne zmiany wielkości zasobów wodnych, wywołane obniżeniem się poziomu wód gruntowych i zmniejszeniem objętości wód powierzchniowych. W szczególności niekorzystnych warunkach pod tym względem znajdują się tereny Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej, a zwłaszcza jej regiony centralne o intensywniej gospodarce rolnej, gdzie zmiany sytuacji hydrologicznej w całym krajobrazie doprowadziły do zasadniczego przekształcenia środowiska przyrodniczego. Polega ono głównie na znacznym przesuszeniu całego obszaru. Duży wpływ miało zastąpienie lasów mieszanych rozległymi monokulturami sosnowymi, które zwiększyły odpływ powierzchniowy oraz liczne długotrwałe melioracje odwadniające, prowadzone zwłaszcza w dorzeczu Obry i Noteci, bez wprowadzania na-

wodnień w okresach suchych. Nasilająca się obecnie intensyfikacja rolnictwa oraz rozwój osadnictwa ciągle pogłębiają powstałe zmiany i wywierają wybitnie niekorzystny wpływ na ciek i zbiorniki wodne, powodując zarówno ich zanieczyszczenie, jak i zmniejszenie ilości zmagazynowanej w nich wody. Na zniszczenie szczególnie narażone są małe zbiorniki wodne i drobne ciek pochodzenia naturalnego i antropogenicznego, będące bardzo charakterystycznym elementem sieci wodnej krajobrazów rolniczych, między innymi na terenie Wielkopolski.

Zmniejszenie zasobów wodnych Nizy Środkowo-europejskiego odbiło się wyraźnie nie tylko na zmniejszeniu liczby małych zbiorników wodnych i drobnych cieków, szczególnie podatnych na wysychanie, ale także na zmniejszeniu zasobów wodnych zlokalizowanych w jeziorach dużych (100–1000 ha). Jeziora przechodziły w holocenie różne zmiany powodujące znaczne wahania poziomu i objętości zbior-

³ Wszechświat 1982, 83: 233.

ników, związane z etapowym wytapianiem się brył lodu martwego lub zmarzliny, zmianami klimatu (zwłaszcza zmianami wielkości opadów i parowania), zasypywaniem i zarastaniem oraz drenowaniem i pogłębianiem koryt odprowadzających wodę. Procesy związane z tworzeniem się i zanikaniem powierzchniowych zbiorników wodnych w holocenie miały często kierunki przeciwstawne. Wytapianie się martwego lodu i roztopianie zmarzliny na początku holocenu było przyczyną z jednej strony tworzenia się coraz głębszych mis jeziorowych, a z drugiej przyczyną obniżania poziomu wody. Równoczesne tworzenie się nowej sieci rzecznej odbijało się na zwiększonym spływie jezior. Zasypywanie zbiorników oraz ich powolne zarastanie prowadzi początkowo do podniesienia poziomu wody, ale w konsekwencji powoduje spłylenie i spływanie jezior. Spływanie i zarastanie zbiorników są procesami pozornie różnymi, ale łącznie prowadzą do zmniejszenia objętości jezior. Spłylenie wywołane pogłębianiem koryt odprowadzających szczególnie wyraźnie zaznacza się w dużych jeziorach przepływowych, natomiast zarastanie i zanikanie zachodzi najszybciej w przypadku małych i płytkich zbiorników. Na wielkość skali tego procesu wskazują zmiany powierzchni jezior w ciągu holocenu. Uwzględniając między innymi opracowania torfoznawcze i hydrologiczne obliczono, że na południowych terenach pojezierza północnej Polski zanikło już ponad 67% powierzchni jezior. Zarastanie jest naturalną drogą zmniejszania się powierzchni jezior i wielu innych małych zbiorników, gdzie wahania poziomu wody powodują sukcesję zbiorowisk roślinnych i szybkie narastanie torfów. Przy korzystnych warunkach klimatycznych dawne jeziora przekształcają się w torfowiska przejściowe i wysokie.

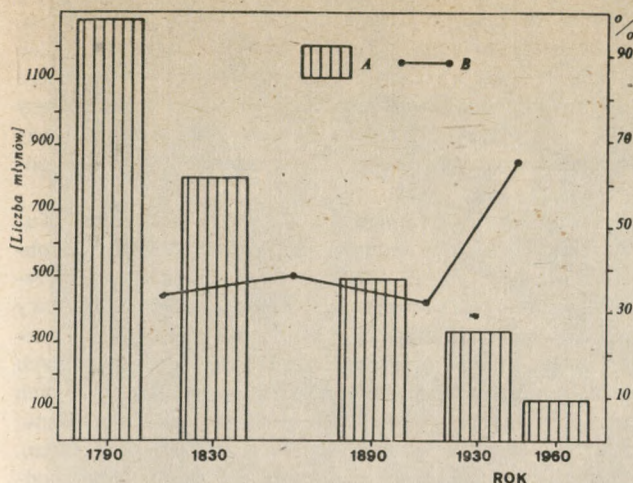
Ocena zaniku wód powierzchniowych Polski jest bardzo utrudniona ze względu na dużą okresowość niektórych typów zbiorników (zwłaszcza o niewielkiej powierzchni) oraz braki w danych inwentaryzacyjnych. Może ona być dokładniej przeprowadzona jedynie w przypadku jezior o różnej wielkości na podstawie kartograficznej oceny zaniku jezior południowych w Polsce. Mapy obrazujące pierwotny stan jezior w kraju pokazują obraz bardzo podobny do stanu dzisiejszego. Różnice polegają jedynie na znacznej intensywności zjawiska i większym rozprzestrzenieniu jezior. O ile maksimum obecnej jeziorności kraju wynosi około 15% (wschodnia część Pojezierza Pomorskiego), to dawniej maksymalne wartości wskaźnika jeziorności sięgały powyżej 22%, a w regionie Wielkich Jezior Mazurskich wynosiły około 28%. Jeziora zanikają najsilniej tam, gdzie było ich najwięcej. Obecnie zanikło średnio od 20% do 50%. Najmniej jezior (poniżej 10%) zanikło między innymi na Pojezierzu Lubuskim, natomiast na przykład w okolicach Węgorzewa, gdzie obecnie występuje bardzo duża liczba małych jezior, proces zaniku jezior bardzo się posunął (50—70%), co związane jest między innymi z dobrze rozwiniętą siecią rzeczną tego obszaru. Na terenach Polski objętych ostatnim zlodowaceniem bardzo zaawansowany proces zaniku jezior (50—90% i powyżej 90%) występuje na około 78% powierzchni. Na pozostałej powierzchni proces zaniku jezior był powolny, a stopień zaniku nie przekroczył 50%. Na Pojezierzu Poznańskim i Gnieźnieńskim, zachowało się obecnie tylko około 30% dawniej istniejących jezior, natomiast na znacznie uboższym

Pojezierzu Lubuskim aż około 47% jezior. Należy podkreślić, że brak ogólnej prawidłowości w nasileniu stopnia zaniku jezior na różnych terenach. Znaczny procent zaniku jezior występuje zarówno na Pojezierzu Pomorskim, jak i na obszarach starszych stadiów zlodowacenia. Świadczy to nie tylko o genetycznej jednolitości tych obszarów, ale także wskazuje, że podobieństwo powstania jezior na Pomorzu i w Wielkopolsce jest następstwem wspólnego okresu wytapiania się rynien i innych zagłębień polodowcowych.

W środkowej części Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej wśród jezior o bardzo mocno zaawansowanym zaniku najwięcej jest jezior o powierzchni 5—50 ha (około 55%). Stopień zaniku zmniejsza się wraz ze wzrostem powierzchni jezior. Najwolniej zanikają jeziora przepływowe, także o niewielkiej powierzchni. Mimo że o szybkości zaniku jezior decyduje szereg czynników (typ jeziora, geologiczna budowa otoczenia, rozwój sieci hydrograficznej, klimat, szata roślinna, rodzaj prowadzonej gospodarki w zlewni) to jednak na podstawie przedstawionych danych można z dużym prawdopodobieństwem przypuszczać, że spośród wszystkich jezior o różnej powierzchni i głębokości najszybciej zanikły jeziora małe o niewielkiej powierzchni i głębokości. Analizy dotyczące zaniku jezior należy traktować jednak bardzo szacunkowo. Są one niepełne, ponieważ nie uwzględniono w nich między innymi zbiorników położonych w dolinach rzek (starorzecz) i zbiorników wodnych pochodzenia antropogenicznego, wśród których znaczny udział mają najszybciej zanikające zbiorniki małe.

Spśród zbiorników pochodzenia antropogenicznego znacznemu zmniejszeniu na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej uległa liczba stawów powstałych w miejscu spiętrzenia wody przez młyny wodne lub tartaki na naturalnych ciekach. O rozmieszczeniu młynów wodnych decydowało głównie, obok czynników ekonomicznych, także ukształtowanie terenu według następującej prawidłowości: im większa względna wysokość terenu tym więcej młynów. Największe zagęszczenie młynów wodnych i związanych z nimi spiętrzeń wody istniało na ciekach północno-zachodnich i południowych stoków Wzgórz Ostrzeszowskich oraz północnej strony Wzgórz Trzebnickich. Młyny wodne wraz ze stawami często występowały tam w odstępach 200—500 m. W końcu wieku XVIII szczególnie zasobna w młyny była Prosna, Cybina i Główna. Większe skupienia młynów występowały także na strumieniach spływających z Pagórków Żerkowskich, Jarocińskich, Krotoszyńsko-Milickich oraz w okolicach Konina (Warta, Powa). W praktycznie pozabawionej jezior południowej części Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej stawy młyńskie obok zaspokojenia potrzeb młynów i tartaków miały także na celu hodowlę ryb i nawadnianie łąk. Szczególnie duże skupienia tych stawów znajdują się obecnie w okolicach Milicza, gdzie założone zostały jeszcze w średniowieczu, głównie w celach hodowlanych.

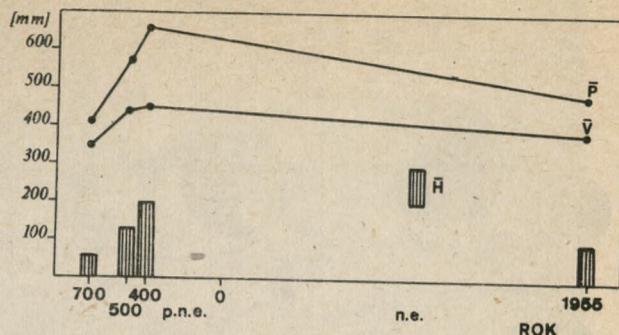
Zmiana rozmieszczenia młynów, która nastąpiła w okresie ostatnich 170 lat, jest w dużej mierze wskaźnikiem przemian stosunków wodnych w omawianym terenie. W środkowym odcinku Warty, górnej połowie Baryczy, na Prośnie i w dorzeczu Widawy do lat 60. naszego stulecia zachowało się tylko około 70 (9%) młynów wodnych spiętrzających wodę na około 750 występujących na tym terenie do końca



Ryc. 1. Zmiana liczby młynów wodnych w dorzeczu Warty, Brdy i części Baryczy w ciągu 170 lat (według Gołaskiego 1980, zmienione); A — liczba młynów, B — ubytek liczby młynów w procentach okresu poprzedniego

XVIII wieku. W dorzeczu Warty, Brdy i Baryczy (z wyjątkiem południowej części poniżej Milicza) od roku 1790 do roku 1960 zachowało się jedynie około 8% wszystkich występujących na tym obszarze młynów i związanych z nimi stawów (ryc. 1). Likwidacja młynów wodnych miała bez wątpienia ujemne skutki dla zasobności w wodę najbliższego otoczenia. Likwidacja ta nie zawsze była związana jednak z osuszaniem gruntów, podczas którego niszczone także elementy zabudowy technicznej cieków, powstrzymujące lub ograniczające odpływ wody. Duży wpływ na likwidację młynów i stawów miał także bez wątpienia postępujący brak dostatecznej ilości wody do poruszania urządzeń. Zanik młynów wodnych w wyniku zmian stosunków hydrologicznych spowodowanych działalnością człowieka miał miejsce także w zachodnich regionach Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej. Jeszcze w 1954 roku na niektórych drobnych ciekach spływających z południowych zboczy Wału Zielonogórskiego funkcjonowały młyny, z których żaden już obecnie nie istnieje, głównie w wyniku wyraźnego spadku przepływu wody w tych strumieniach. Zmiany stosunków hydrologicznych wpłynęły na zwiększoną gospodarczą eksploatację wód podziemnych, co powoduje między innymi zmniejszenie zasilania płynących wód powierzchniowych i w rezultacie zmniejszenie przepływów oraz zwiększoną infiltrację wód w podłoże.

W holocenie obserwuje się jednak nie tylko stały stopniowy zanik zbiorników wodnych. Znałe są bowiem także na niektórych obszarach Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej wyraźne i niekiedy stosunkowo długotrwałe podwyższenia poziomu wody w różnych zbiornikach (często wyższe o 2–3 m od poziomu współczesnego). Wskazują na to na przykład wyniki analiz paleohydrologicznych, które przeprowadzone zostały dla dorzecza rzeki Gąsawki na Pojezierzu Gnieźnieńskim, zajmującym obecnie 67,62 km² z czego, 6,4% ogólnej powierzchni dorzecza to 9 jezior (od 3,4 do 155 ha). Około 700 roku p.n.e. poziom wody w jeziorach był niższy od obecnego, a udział jezior w ogólnej powierzchni dorzecza był niższy niż obecnie i w przybliżeniu wynosił 3%. Od około 500 roku p.n.e. poziom wody w jeziorach, stanowiących 12% powierzchni całego dorzecza, systematycznie się pod-

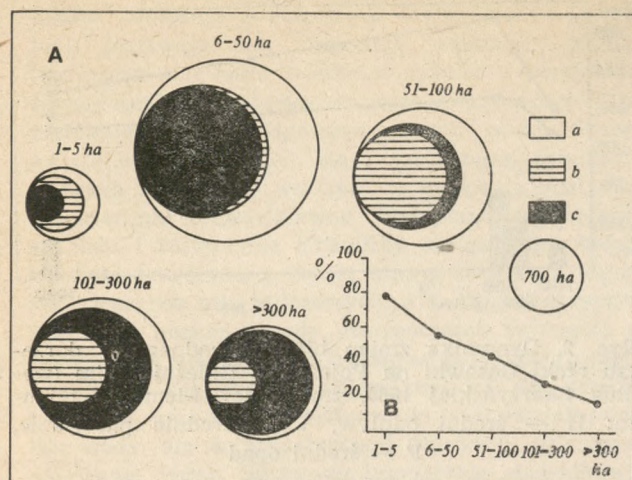


Ryc. 2. Dynamika zmian bilansu wodnego w dorzeczu rzeki Gąsawki na Pojezierzu Gnieźnieńskim (według Skarżyńskiej 1965, zmienione). Elementy bilansu: H — średni odpływ, V — średnie parowanie, P — średni opad

nosił, tak że w 400 roku p.n.e. jeziora stanowiły aż 23% powierzchni dorzecza. Wzrost poziomu wody i zwiększenie powierzchni jezior spowodowane zostały znacznymi zmianami w bilansie wodnym (ryc. 2) i zaburzeniem równowagi hydrologicznej w wyniku zwiększających się zapasów wody w dorzeczu. Powstały one w wyniku obniżenia się średnich temperatur i zwiększenia opadów jako następstwa zmian klimatycznych oraz odlesienia dorzecza. Podnoszenie się poziomu wody w jeziorach dorzecza Gąsawki trwało tak długo aż ustalił się nowy stan równowagi, to znaczy dopóki wzrost retencji nie został zrównoważony przez wzrost parowania ze zwiększonej powierzchni wodnej (jeziora, mokradła). Powolna akumulacja wody spowodowała powiększenie się powierzchni istniejących jezior, powstanie rozległych mokradeł i nowych zbiorników wodnych, co spowodowało między innymi zatopienie osad kultury łuczkiej (np. Osada Biskupińska). Wyrównanie bilansu wodnego nastąpiło dopiero przez wytworzenie z biegiem czasu odpływu wód po przezwyciężeniu warunków terenowych.

Podobne przypadki znane są także współcześnie z innych okolic Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej. Po wycięciu lasu, zniszczonego w 1925 roku przez strzygonię choińkę *Panolis flammea* Schiff., w zagłębieniach międzywydmowych Międzyrzecza Warciańsko-Noteckiego zaczęła występować woda gruntowa. Powstały liczne małe zbiorniki okresowe o głębokości 1,5–2,0 m, a jednocześnie obserwowany był wzrost poziomu wody w istniejących okolicznych jeziorach. Podczas masowego zalesiania tych obszarów poziom wody w jeziorach zaczął się stopniowo obniżać i w 1936 roku zbiorniki powstałe 10 lat wcześniej zupełnie zanikły. Rozwój nowego lasu spowodował nie tylko zanik zbiorników okresowych, ale przyczynił się także do stałego obniżenia poziomu wód gruntowych na obszarze Puszczy Noteckiej.

Na terenach rolniczych Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej szczególnie zagrożone są „oczka” śródpolne oraz zbiorniki związane z mokradłami i torfowiskami; zanikają one w wyniku przeprowadzania ciągłych melioracji odwadniających. „Oczka” w okolicach wsi zamieniane są często na wysypiska śmieci lub wylewiska gnojowicy, a na polach uprawnych i łąkach są zasypywane (podobnie jak wszelkie inne zagłębienia terenowe) w celu ułatwienia pracy ciężkim maszynom rolniczym lub umożliwienia instalacji wysokowydajnych (np. samobieżnych) urządzeń nawadniających. Tylko na rolniczym obszarze woj. poznań-



Ryc. 3. Wielkość zanikłej w ciągu ostatnich 200 lat powierzchni jezior woj. poznańskiego; A — porównanie wielkości powierzchni zanikłej, pierwotnej i obecnej jezior należących do różnych klas wielkości; B — procent zaniku powierzchni jezior należących do różnych klas wielkości. Powierzchnia jezior (w ha): a — pierwotnych, b — zanikłych, c — obecnych

skiego w ostatnich dwustu latach zanikło prawie 80% małych zbiorników wodnych, w dużej mierze „oczek” śródpolnych, o powierzchni 1–5 ha (ryc. 3).

Na szybkość zaniku różnego rodzaju małych zbiorników wodnych, podobnie jak i dużych jezior, znaczny wpływ ma także zwiększająca się stale ich eutrofizacja i zanieczyszczenie (spływ powierzchniowy rozpuszczonych nawozów mineralnych, zrzuty ścieków komunalnych i przemysłowych). Szczególnym zagrożeniem dla istnienia drobnych wód powierzchniowych, zwłaszcza kanałów odwadniających i przerzutowych, są zrzuty ścieków przemysłu rolno-spożywczego wpuszczanych bez żadnego oczyszczenia bezpośrednio do wielu kanałów na terenie całej Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej. Należy podkreślić, że jest to szczególnie istotne na tych obszarach, gdzie przy dużym zagęszczeniu kanałów występują niewielkie ilości zbiorników wód stojących, ponieważ właśnie w kanałach zlokalizowana jest wtedy większość zasobów wód powierzchniowych, mogących służyć potrzebom rolniczym i komunalnym.

W procesach tworzenia, przekształcania i zaniku wód powierzchniowych, zwłaszcza cieków i zbiorników z nimi związanych położonych na terenie zalewowej, dużą rolę odegrało także splukiwanie gleby w miarę powiększania się obszarów rolnych. Produkty tego splukiwania zaczęły napływać w ostatnich kilkuset latach do rzek w ilościach wielokrotnie większych niż w warunkach naturalnych. Wzmógł się akumulacja splukiwanej gleby wyrównała powierzchnię dna dolin cieków, co łącznie z przyspieszeniem spływu wód roztopowych z terenów rolniczych pozbawionych osłony lasów, spowodowało znaczne zmiany reżimu rzeczno. Gwałtowniej wylewające i coraz obficiej zasilane produktami denudacji pól uprawnych dziczejące rzeki zaczęły przekształcać swoje koryta meandrowe w roztokowe. Przyczyniło się to między innymi do powstania licznych jezior typu starorzeczy oraz różnego rodzaju małych zbiorników wodnych, zajmujących zagłębienia terenowe na terasie zalewowej i zasilanych okresowo wodą z pobliskiego cieku. Zjawiska te wystąpiły na większą skalę w ciągu ostatnich dwustu lat, a więc od chwili rozpowszechnienia

w naszym kraju upraw roślin okopowych, z którymi związane jest największe zagrożenie gleb przez erozję. Uprawy roślin okopowych w stosunku do upraw zbóż wielokrotnie zwiększają bowiem setki tysięcy razy rozmiary splukiwania gleby ze stoków, przy równocześnie wydatnym zwiększeniu dynamiki odpływu.

Mimo obserwowanego na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej zaniku małych zbiorników wodnych i drobnych cieków, na niektórych terenach ich zagęszczenie nawet się zwiększa na skutek przebudowy dotychczas istniejących systemów wodno-melioracyjnych, budowy nowych zbiorników zaporowych i kanałów przepływowych, rewizji dotychczasowych planów dotyczących odwodnień i bardziej skutecznej ochrony terenów zabagnionych przed ich osuszeniem. Duży udział w powstawaniu małych zbiorników wodnych będzie mieć także wprowadzenie dodatkowych melioracji nawadniających, zwłaszcza planowana dla wielu obszarów budowa i częściowe odtworzenie systemu „małej retencji”, umożliwiającej wielokrotny obieg wody w rolnictwie. Nowe zbiorniki powstają także w wyniku eksploatacji surowców mineralnych, zalesień terenu, podtopień i podwyższenia poziomu wód gruntowych w wyniku zaburzeń równowagi hydrologicznej oraz odbudowy stawów wiejskich.

Głównym zadaniem gospodarki wodnej jest zwiększenie wewnętrznego obiegu wody, między innymi przez intensyfikację „małej retencji”. Z przyrodniczego punktu widzenia znacznie większe znaczenie dla zwiększenia wewnętrznego obiegu wody ma występowanie licznych małych zbiorników niż jednego zbiornika dużego. Z powierzchni kilku małych zbiorników wodnych przechodzi bowiem do obiegu wewnętrznego o 30% więcej pary wodnej niż z takiej samej powierzchni dużego zbiornika wodnego przy podobnych przeciętnych szybkościach wiatru (ok. 4 m/s). Bez wątpienia znaczenie zbiorników wodnych, a nawet jezior o dużej powierzchni, jako zasobów wody na pewnym obszarze jest bardzo małe. Dane oparte na obliczeniach bilansowych zmienności obiegu wody w zlewniach o różnym typie użytkowania i o różnym udziale poszczególnych typów wód powierzchniowych wskazują, że ilości wody zmagazynowanej w małych zbiornikach wodnych oraz biorącej udział w obiegu są niewielkie w porównaniu do wielkości opadów, parowania, odpływu rzeczno oraz wielkości zasobów wód podziemnych. Rolę małych zbiorników wodnych trzeba rozpatrywać jednak pamiętając, że mimo niewielkiej ilości zmagazynowanych w nich zasobów nawet jezior o dużej powierzchni, jako zasobów wody zmniejszanie się liczby małych zbiorników wodnych wskazuje, że ich rola w obiegu wody staje się inna. Z badań bilansowych w zlewniach wynika, że tego rodzaju zbiorniki spełniają funkcje regulatorów stanu wód podziemnych i powierzchniowych. Z punktu widzenia potrzeb gospodarki wodnej większą rolę mają oczywiście jeziora lub zespoły jezior o dużej pojemności i powierzchni, włączone w sieć rzeczno, stanowiące naturalne zbiorniki retencyjne. W kształtowaniu stosunków wodnych danej zlewni biorą jednak udział wszystkie zbiorniki wodne bez względu na ich wielkość oraz różnego rodzaju cieki o bardzo zmiennym przepływie i wielkości.



Ia. UROCZYSKO Sowiniec, woj. poznańskie. Fot. Z. Pniewski



Ib. STARORZECZE WARTY. Rogalin k. Poznania. Fot. W. Strojny



II. KWIATOSTANY HODOWLANYCH ODMIAN RÓZANECZNIKA *Rhododendron*: a. *Lee's Dark Purple*.
Fot. M. Czekalski



b. *Catawbiense grandiflorum*. Fot. M. Czekalski

RYSZARD KONDRATOWICZ (Ryga), MIECZYŚLAW CZEKAŁSKI (Poznań)

LECZNICZE WŁAŚCIWOŚCI RÓŻANECZNIKÓW—FLORY ZWIĄZKU RADZIECKIEGO

Liczbę gatunków różaneczników *Rhododendron* L. szacuje się na około 1000, a odmian na około 15 tysięcy. Rozwijają one piękne, różnobarwne, o rozmaitych kształtach kwiaty, zebrane w okazałe baldachograniaste kwiatostany. Liczne gatunki mają trwałe, zimozielone ulistnienie. Różaneczniki są znane i uprawiane przede wszystkim jako wyjątkowo dekoracyjne krzewy ozdobne. Mniej natomiast wiadomo o innych ich właściwościach, np. leczniczych. W niniejszym artykule pragniemy zapoznać Czytelników ze stosowaniem różaneczników w medycynie ludowej i oficjalnej Związku Radzieckiego.

We florze Związku Radzieckiego występuje 20 gatunków różaneczników, które ze względu na rozmieszczenie można podzielić na gatunki kaukaskie, syberyjskie, dalekowschodnie i wschodniokarpackie.

W liściach, pędach, kwiatach, pyłku względnie nektarze różaneczników wykryto następujące związki chemiczne: andromedotoksynę (dwuterpen), rododendrol (związek fenolowy), rododendrynę (glikozyd rododendrolu), hydrochinon, erykolinę (glikozydowa pochodna hydrochinonu), flawonidy, garbniki, olejki eteryczne, witaminę C i inne. Zawartość niektórych spośród wymienionych substancji w liściach 12 gatunków różaneczników przedstawiono w tabeli.

Zawartość olejków eterycznych w ulistnionych pędach różanecznika Adamsa wynosiła około 2,0%, natomiast w kwiatach różanecznika żółtego i pontyjskiego 0,15–0,3%. Olejki eteryczne pozyskiwane z kwiatów i liści różanecznika żółtego stosowane są do wyrobu wysokiej jakości perfum. Mają one silny zapach i oddziałują na człowieka oszałamiająco. Natomiast olejki różanecznika złocistego są koloru zielonego, o delikatnym, przyjemnym zapachu.

Maksymalna zawartość witaminy C w liściach różaneczników występuje w lipcu—sierpniu.

W medycynie ludowej od około 200 lat stosowany jest różanecznik złocisty *Rh. aureum* Georgi (syn. *Rh. chrysanthum* Pallas). Gatunek ten opisany został przez Johanna Gmelina we *Flora Sibirica*, wydanej w 1769 r. Okazy omawianego gatunku osiągają wysokość 20–60 cm, mają pędy ciemnobrązowe ścielące się na powierzchni gleby. Liście są grube, skórzaste, ciemnozielone i błyszczące, po obu stronach nagie, ogonki krótkie. Są one kształtu eliptycznego lub odwrotnie jajowatego, długości 2–8 cm i szerokości 1–3 cm. Młode liście i pąki są lepkie. Kwiaty średnicy do około 3 cm, szerokolejkowate lub dzwonkowate, jasnożółte (złociste), zebrane po 3–5 (–10) w kwiatostany, w warunkach naturalnych kwitną od

Zawartość niektórych składników chemicznych (w %% suchej masy) w liściach 12 gatunków różaneczników flory Związku Radzieckiego

Gatunek		Obszar występowania	Erykolina	Hydrochinon	Olejki eteryczne	Garbniki	Witamina C
Nazwa polska	Nazwa łacińska						
R. Adamsa	<i>Rh. adamsii</i> Rehd.	s, dw	—	—	—	6,9	—
R. dahurski	<i>Rh. dahuricum</i> L.	s, dw	3,00	—	0,05–0,1	5,5	0,20–0,44
R. drobnolistny	<i>Rh. parvifolium</i> Adams	s	4,00	—	—	14,2	—
R. kaukaski	<i>Rh. caucasicum</i> Pall.	k	—	—	—	14–17	0,04–0,07
R. Ledeboura	<i>Rh. ledebourii</i> Pojark.	s	—	—	—	—	0,08–0,14
R. ostrokończysty	<i>Rh. mucronulatum</i> Turcz.	dw	—	—	0,1	—	0,07–0,15
R. pontyjski	<i>Rh. ponticum</i> L.	k	—	—	—	8–12	0,07–0,26
R. Schlippenbacha	<i>Rh. schlippenbachii</i> Maxim.	dw	—	—	—	—	0,05–0,11
R. Smirnowa	<i>Rh. smirnowii</i> Trautv.	k	—	—	—	—	0,16
R. Ungerna	<i>Rh. ungerii</i> Trautv.	k	—	—	—	—	0,10
R. złocisty	<i>Rh. aureum</i> Georgi	s, dw	4,03	0,76	0,15	14,5	—
R. żółty (azalia pontyjska)	<i>Rh. luteum</i> Sweet.	k	—	—	0,15–0,17	4,7–18,5	0,12–0,15

Objaśnienia skrótów: dw — Daleki Wschód, k — Kaukaz, s — Syberia, „—” brak danych.

W roślinach różaneczników występują garbniki katechinowe. W nieulistnionych pędach różanecznika Adamsa zawartość ich wynosiła 2,3%, a w ulistnionych — 4,85%. W liściach różanecznika złocistego Miedwediewa (1944) oznaczyła 15,2% garbników, a Glezin (1950) — aż 22%. Określono zapasy garbników różanecznika kaukaskiego, pontyjskiego i żółtego (azalia pontyjska) w stanowiskach naturalnego występowania oraz wskazano na możliwość ich wykorzystania w przemyśle. Garbniki z liści różanecznika żółtego nadają garbowanej skórce piękną jasną barwę.

połowy czerwca do połowy lipca. Na terytorium Związku Radzieckiego występują na Altaju, Sajanie, na obszarach przybajkalskich, na Dalekim Wschodzie, Sachalinie, Czukotce, Wyspach Kurylskich i na Kamczatce. Poza ZSRR występuje w Północnej Mongolii, KRLD i w Japonii, na wyspach Hokkaido i Honsiu. Tworzy gęste zarośla w wysokogórskim piętrze subalpejskim i alpejskim, czasami także w górnej części piętra leśnego. W warunkach sztucznych trudny do uprawy.

Johann Gmelin pisał, że u ludzi przemęczonych



Ryc. 1. Zarośla różanecznika żółtego (= azalia pontyjska) *Rhododendron luteum* w Świętoszynie koło Milicza. Fot. M. Dziurła

ciężką pracą i wędrowką po górach na dużych wysokościach po wypiciu naparu z liści różanecznika złocistego szybko ustępował ból i zmęczenie nóg. W Buriackiej ASSR napary i nalewki na spirytusie z liści tego różanecznika stosowane są w leczeniu przeziębień, biegunek, niektórych schorzeń nerwowych i sercowych oraz jako środek działający moczopędnie i napotnie. Mieszkańcy Barguzinu zaparzone liście piją zamiast herbaty, a nalewkę na spirytusie używają do leczenia biegunek i niektórych chorób żołądkowo-jelitowych.

Szerokie stosowanie liści różanecznika złocistego w lecnictwie ludowym zainteresowało pracowników Irkuckiego Instytutu Medycznego. W czasie drugiej wojny światowej badano skuteczność ekstraktu alkoholowego w leczeniu niektórych schorzeń układu krążenia. Okazało się, że obniżał on ciśnienie krwi, powodował zanikanie obręzków i działał moczopędnie. Działał także bakteriobójczo na paciorkowce i gronkowce. Miedwiediewa (1952) polecała stosowanie preparatów z liści w leczeniu chorób żołądkowo-jelitowych. Lopatina (1950) stosowała wodny wyciąg z liści w stomatologii. Był to tani i skuteczny środek w leczeniu zapalenia błony śluzowej dziąseł. Nalewki z liści na spirytusie używano także w leczeniu przeziębień, odmrożeń i niektórych chorób kobiecych. Wykazywały one także działanie podobne do antybiotyków. Miód zebrany przez pszczoły z kwiatów tego różanecznika ma prawdopodobnie właściwości trujące, objawiające się bólem głowy, brzucha, zapaleniem żołądka i jelit oraz wymiotami. Zawarta w miodzie andromedotoksyna ma działanie narkotyczne i miejscowo drażniące. O szkodliwych właściwościach miodu z tej rośliny wiedzieli od dawna Japończycy i narody kaukaskie.

Herbata z liści różanecznika Adamsa *Rh. adamsii* Rehd. na radzieckich Sajach stosowana jest w celu regulacji pracy serca i prawidłowego funkcjonowania systemu nerwowego oraz w leczeniu reumatyzmu. Poprawia apetyt, łagodzi zmęczenie i działa tonizująco. Herbata ma jasnozielony lub żółtozielony odcień, dość przyjemny zapach i gorzki smak. Napar z liści w mieszance z jałowcem i bylicą używany jest do kąpieli. W celach leczniczych liście stosowane są także w Indiach i w medycynie tybetańskiej, gdzie znane są pod nazwą da-li-ga-bo. Rośliny tego różanecznika mają przyjemny poziomkowy zapach, utrzy-



Ryc. 2. Różanecznik drobnolistny *Rh. parvifolium* (dzięki uprzejmości dr., dr. T. Bojarczuka i A. Boratyńskiego). Fot. E. Szubert

mujący się także po wysuszeniu. W Buriacji suszone liście służą do odstraszenia moli.

Napary i nalewki na spirytusie z liści różanecznika dahurskiego *Rh. dahuricum* L. w medycynie ludowej używane są od dawna w leczeniu reumatyzmu i niektórych chorób żołądkowo-jelitowych. Wyciągi spirytusowe z liści działają bakteriobójczo na bakterie dżumy, tularemii, brucelozę oraz na przecinkowca cholery. Po pięciogodzinnym traktowaniu preparatem bakterie-sprawcy wymienionych chorób przestały się rozmnażać, a po 24 godzinach oddziaływania zostały zabite. Szczególnie silne oddziaływanie bakteriobójcze przejawiały 8–10% wyciągi alkoholowe. Preparat oddziaływał także korzystnie na pracę serca. Wyciągi z liści (da-li-mag-bo) i kwiatów (da-li-mu-bo) stosowane są również w medycynie tybetańskiej.

Różanecznik żółty, czyli azalia pontyjska *Rh. luteum* Sweet. jest rośliną silnie trującą. Występujące w nim erykolina i andromedotoksyna wywołują działanie oszałamiające i paraliżujące (por. Czekalski M., „Wszechświat” 1975, 76: 14–16).

Różanecznik drobnolistny *Rh. parvifolium* Adams w niektórych miejscowościach nad Bajkałem używany jest w postaci naparów i nalewek w leczeniu biegunek i działa moczopędnie. Wyciągi z liści działają również bakteriobójczo na pałeczkę dyfterytu, gronkowce i paciorkowce.

Preparat z liści różanecznika kaukaskiego *Rh. caucasicum* Pall. okazał się dobrą odtrutką przy zatruciach rtercią. Stosuje się go ponadto przy zapaleniach błon śluzowych i bólach głowy. Jest także skuteczny w leczeniu niektórych schorzeń układu krążenia.

Preparat z liści różanecznika Ungerna *Rh. unger-nii* Trauty, z pozytywnymi skutkami używany bywa w leczeniu hipertonii.

Wyciąg z liści różanecznika pontyjskiego *Rh. ponticum* L. działa bakteriobójczo na chorobotwórcze bakterie jelitowe, gronkowce i paciorkowce.

Opisane gatunki różaneczników na obszarach swych naturalnych zasięgów od dawna już stosowane są w lecznictwie ludowym, zwykle z pozytywnymi skutkami. Niektóre znalazły także miejsce w medycynie naukowej. W dalszym ciągu jednak potrzebne

są dokładne analizy składu chemicznego różaneczników i wszechstronna ocena kliniczna wyodrębnionych substancji.

Ryszard Kondratowicz, prof. dr nauk biologicznych, pracownik Katedry Fizjologii Roślin i Mikrobiologii Uniwersytetu Łódzkiego w Rydzu, kierownik Laboratorium Fizjologii Roślin, kierownik naukowy Ogrodu Botanicznego tegoż Uniwersytetu.

Mieczysław Czekalski, doc. dr hab. w zakresie botaniki i dendrologii, pracownik Katedry Botaniki Akademii Rolniczej w Poznaniu.

WINCENTY KILARSKI (Kraków)

PTAKI BUDUJĄCE INKUBATORY WYLĘGOWE

Nogale, niedalecy krewni naszej kury domowej oraz innych grzebiących (*Galliformes*), zostały zaliczone do oddzielnej rodziny *Megapodidae*. Zamieszkują one Australię, Nową Gwineę oraz liczne wyspyki rozrzucone na Oceanie Spokojnym. Nogale nie wysiadują swoich piskląt, jak to czyni większość ptaków, ale samce budują specjalne kopce lęgowe z piasku lub ściółki leśnej, podobne w swoim działaniu do inkubatorów. Są one ogrzewane ciepłem rozmaitego pochodzenia i kontrolowane pod względem termicznym przez ptaki z dokładnością do 1°C. Każdy gatunek, w zależności od tego jakie okolice zamieszkuje, może wykorzystywać energię ciepłą różnego pochodzenia: słoneczną, ciepło gorących źródeł lub wulkanów i wreszcie ciepło fermentujących roślin. Kopce gniazdowe nogali mogą osiągać wcale pokaźne rozmiary, dochodzące niekiedy do 5 m wysokości i 18 m długości, a więc do wysokości pierwszego piętra przeciętnego budynku mieszkalnego.

Pierwsze wiadomości o życiu i sposobie rozmnażania się nogali dotarły do Europy jeszcze w początkach szesnastego wieku. Większość przyrodników nie dała jednak wiary tym opowiadaniom i — jak się to mówi — włożyła je między bajki, jako wyraz fantazji ówczesnych podróżników. Bardziej wiarygodne obserwacje dotarły do nas dopiero w latach trzydziestych obecnego stulecia (Mayer 1930, Siebers 1930) i przyniosły rewelacyjne odkrycia, które swoją niezwykłością wzbudziły duże zainteresowanie wśród biologów. Postawiono też w związku z tym wiele pytań, na które trudno na razie znaleźć odpowiedź.

Pierwsze zagadnienie, które wymaga szczegółowej analizy, można streścić w pytaniu: dlaczego nogale potrzebują zewnętrznego źródła ciepła do wylęgu swoich jaj? W rozwiązaniu tej pozornej zagadki biologicznej pomocna będzie odpowiedź na pytanie nadrzędne: dlaczego ptaki tropików w ogóle potrzebują ciepła dodatkowego do inkubacji jaj, a nie poprzestają — jak gady — na temperaturze otoczenia, która jest stosunkowo wysoka? Sens biologiczny specjalnych zabiegów nogali, organizmów stałocieplnych, polega na utrzymaniu stałej temperatury wylęgania, przy dużej różnicy dobowej temperatur, spotykanej w tropikach. I tak np. na indonezyjskiej wyspie Komodo, gdzie żyje jeden z gatunków nogali *Mega-*

podus freycinet, temperatura otoczenia waha się od 45°C za dnia, do 14°C w nocy. Obie temperatury są nieodpowiednie dla inkubacji jaj, która dla tego gatunku wynosi około 37°C. Duże wahania termiczne, jakie notuje się w tropikach na powierzchni gruntu, na głębokości jednego metra już prawie nie istnieją. Temperatura piasku jest tam zbliżona do optymalnej i wynosi około 37°C. To zjawisko wykorzystuje kilka gatunków nogali: *Macrocephalon maleo*, żyjący na wyspie Celebes, *Eulipoa wallacei*, zamieszkuje wyspy Moluki, oraz *Megapodus freycinet*, występujący dość powszechnie na wyspach Pacyfiku i na lądzie australijskim. Ptaki te kopią głębokie nory na piaszczystych wybrzeżach i przysypują je piaskiem. Nogale zamieszkujące wyspę Celebes (*Macrocephalon*) przysypują swoje gniazda czarnym piaskiem, który absorbuje więcej promieni słonecznych i dostarcza tym samym więcej ciepła do wnętrza kopca lęgowego.

Innego źródła ciepła szukają nogale *Megapodus pritchardii* żyjące na jednej z wysepek (Niuafo'ou) należących do archipelagu Przyjacielskich Wysp (Tonga). Wykorzystują one wyłącznie ciepło pochodzące z okolicznych wulkanów. Ptaki te kopią głębokie jamy w pobliżu wulkanów, wybierając przy tym pasma gruntu, których temperatura na głębokości 1–2 m wynosi 37°C. Podobnie zachowują się osobniki z gatunku *Megapodus freycinet*, rozpowszechnione na Wyspach Salomona: wykorzystują ciepło z gorących źródeł, występujących na wysepkach Simbo i Savo, oraz Vella Lavella i Talasea. Wykorzystywanie różnych źródeł ciepła w kopcach inkubacyjnych nie jest cechą gatunku, ale raczej wynika z charakteru geologicznego terenu, który został przypadkowo zasiedlony przez poszczególne populacje ptaków. I tak nogale z gatunku *Macrocephalon maleo* zamieszkujące okolice gorących źródeł w głębi wyspy (Celebes) wykorzystują dogodne warunki termiczne, jakie panują w tej okolicy.

Pozostają jednak populacje nogali, które zasiedlają tereny położone z dala od gorących źródeł i wulkanów. Nogale są więc w takiej sytuacji zdane całkowicie na ciepło słoneczne lub fermentacyjne. *Megapodus freycinet* jest pod względem wykorzystania różnych źródeł ciepła ptakiem uniwersalnym. Liczne osobniki tego gatunku żyjące na Wyspach

Salomona składają swoje jajo w rozkładających się pniach drzew. Przedstawiciele rodzajów *Telegalla* i *Aepyodius* zasiedlających chłodne góry Nowej Gwinei rezygnują z prymitywnych gniazd i budują duże i bardziej złożone w konstrukcji „inkubatory” podgrzewane ciepłem fermentacji. Rodzaje *Alectura* i *Leipoa* żyjące w Australii oraz *Megapodius lape-rouse* zasiedlający wyspy Mariany i Palau (Mikronezja) również wykorzystują ciepło fermentujących liści, budując duże kopce, w których temperatura może dochodzić do 60°C. Zamieszkujący gorące pustynie Australii nogal *Leipoa ocellata* zmuszony jest wykonywać szereg skomplikowanych zabiegów, aby utrzymać we wnętrzu kopca-gniazda temperaturę w granicach 33°C z dokładnością do 1°C. Pozornie duża niestabilność temperatury kopca jest w tym przypadku nie istotna jeżeli przypomnimy, że roczne wahania temperatury powietrza w tych okolicach wynoszą 50°C (!), podczas gdy dzienne 16°C. Nogale budują duże doły wylęgowe, 3 m średnicy i 1 m głębokości, wypełniając je obumarzonymi liśćmi i gałązkami drzew. Cała ta mieszanina, zmoczona wodą deszczową, fermentuje, osiągając temperaturę 50–60°C. Każdego ranka samce nogali rozkopują kopce lęgowe aby obniżyć temperaturę wnętrza. W okresie wczesnego lata proces fermentacji jest powolny, natomiast temperatura otoczenia stosunkowo wysoka, dlatego ptaki „wietrzą” swoje gniazda jedynie raz na 2 do 3 dni. Z nadejściem pełni lata temperatura na powierzchni gruntu osiąga 60°C. Przed nogalami jawi się nowy problem — ochłodzenie gniazda. Ptaki przysypują więc swoje kopce warstwą piasku w celu osłonięcia wnętrza gniazda przed nadmiernym nasłonecznieniem. Pod koniec lata pojawia się nowa trudność. Zasoby fermentacyjne zgromadzone wiosną we wnętrzu gniazda ulegają naturalnemu wyczerpaniu i ciepło fermentacji znacznie maleje. Ptaki postępują w tej nowej sytuacji odwrotnie; w południe każdego dnia otwierają gniazda i wystawiają ich wnętrza na działanie promieni słonecznych. Po takiej operacji wysypują do środka gniazda nagrzaną piasek, który jest dodatkowym źródłem ciepła. Całą tę olbrzymią pracę wykonuje ptak ważący niewiele ponad 1 kg, za pomocą nóg, w ciągu 1,5 godziny. Musi on powtarzać tę operację wielokrotnie. Czynnione na miejscu próby wykazały, że dorośli człowiek wyposażony w łopatę zużywa na wykonanie tej samej pracy 0,5 godziny.

Nogale bardzo dokładnie potrafią wyczuwać temperaturę wnętrza kopca i reagują natychmiast na jej spadek lub podwyższenie. Kiedy bowiem obok już czynnych gniazd nogali wybudowano dwa dodatkowe kopce, których temperatura wnętrza wynosiła w jednym poniżej 32°C, a w drugim 41°C, ptaki usiłowały naprawić te „ich zdaniem” nieudane konstrukcje, odpowiednio podgrzewając lub oziębiając gniazda. Gdy natomiast umieszczono we wnętrzu kopca grzejnik elektryczny, za pomocą którego podnoszono temperaturę wnętrza o 15°C, ptaki, jeżeli doświadczenie miało miejsce na wiosnę, momentalnie rozgrzebywały gniazdo w celu oziębienia jego wnętrza. W pełni lata natomiast ptaki zasypywały podgrzewany wewnątrz kopiec piaskiem w celu ochłodzenia gniazda przed nadmiernym promieniowaniem słonecznym. Reakcja ptaka, jakkolwiek błędna z naszego punktu widzenia, była całkowicie prawidłowa. Ptak posiada bowiem uwarunkowane reakcje

behawioralne na wzrost temperatury kopca; inne na wiosnę, inne w pełni lata. W pierwszym przypadku wzrost temperatury wnętrza kopca powinien mieć źródło wewnętrzne (fermentacja), w drugim zewnętrzne (nasłonecznienie) i w obu przypadkach reakcje ptaka były prawidłowe, zgodne z porą roku.

Nogale są zapewne wyposażone w czujniki termiczne umiejscowione prawdopodobnie na dziobie lub języku. Ptak, dotykając stałe powierzchni kopca dziobem lub głową rozróżnia temperaturę kopca z dokładnością do 1°C i reaguje przypuszczalnie na różnicę temperatur otoczenia i wnętrza gniazda. Temperaturę wnętrza gniazda sprawdzają zawsze samice tuż przed złożeniem jaja, wtykając swoją nieopierzoną głowę do wnętrza. Natomiast samce tych gatunków (*Alectura*, *Telegalla*, *Aepyodius*) kopią kilka jam różnej głębokości w przygotowanych uprzednio kopcach lęgowych, podczas gdy samice wybierają jamy, które odpowiadają im termicznie i po zniesieniu jaja zakrywają ich otwory. Jaja są znoszone zawsze na takiej głębokości, na której temperatura osiąga 33–34°C, co pozwala na normalny rozwój zarodka, bez obawy przegrzania lub „zazębienia” jaja. Temperatura bowiem powierzchni kopca wynosi na wiosnę 15–19°C, podczas gdy jego wnętrza 40–60°C.

Samice nogali w ciągu sezonu rozrodczego składają 5–33 jaj. Jaja są znoszone w odstępach kilkudniowych, tygodnia, a nawet dłuższych. Wylęg pisklęcia trwa stosunkowo długo, bo aż 40–96 dni. Jaja są więc składane kolejno w kopcach uporządkowanych szeregowo, aby wylęg nie następował jednocześnie w jednym kopcu, co mogłoby narazić pisklęta na śmierć przez wzajemne zakopywanie się.

Jaja nogali przewyższają wielkością 3,5 krotnie jaja innych ptaków podobnej wielkości. Skorupka ich jest niezwykle przepuszczalna dla gazów. Zawartość żółtka jest o 67% większa w porównaniu z jajami innych ptaków. Okres wylęgania jest również bardzo długi, o 60% dłuższy od okresu wylęgania innych ptaków. Wylęgłe pisklę jest dobrze zaawansowane w rozwoju: w pełni upierzone, może regulować temperaturę ciała, biegać już po godzinie, podlatywać po dwóch, a po upływie jednego dnia jest już całkowicie zdolne do latania. Jest zatem wysoko rozwinięte w porównaniu z pisklętami innych ptaków. Również w odmienny sposób pisklę nogala wydostaje się z jaja, „wykopując się” nogami, podczas gdy większość piskląt ptasich rozpiłkuje skorupkę za pomocą tzw. zęba lęgowego umieszczonego na dziobie. Pisklęta nogali po wykluciu znajdują się około 1/2 m pod ziemią i aby się stamtąd wydostać na powierzchnię muszą wykopać tunel, co zabiera im około 15 godzin. Natychmiast po wyjściu na powierzchnię młody nogal odbiega od kopca podlatując i zaraz samodzielnie poszukuje pożywienia. Rodzice nie wykazują żadnej troski o swoje wylęgłe potomstwo. Wszystkie starania rodziców są skierowane jedynie na zapewnienie właściwych warunków wylęgającym się jajom. Zdarza się niekiedy, że kopiące jamy lęgowe nogale wyrzucają na powierzchnię już wylęgnięte pisklęta wraz z bryłami ziemi. Zataczające się jeszcze na nogach pisklę jest całkowicie ignorowane przez znajdującą się w pobliżu samicę, która koncentruje się wyłącznie na znoszeniu jaj w wybranej przez siebie dziurze lęgowej.

Przypatrując się zabiegom nogali, które miesiąc za miesiącem budują swoje kopce lęgowe, zapewniając bardzo dobre warunki do wylęgu złożonym tam jajom, można by przypuszczać, że ptaki te osiągną znaczny sukces rozrodczy, przewyższający rozrodczość innych ptaków. Jednakże tak nie jest i nogale nie mają pod względem rozrodczości większych sukcesów niż inne ptaki. Jajo nogala jest bowiem narażone na szereg niebezpieczeństw. Część jaj nie wylęga się z powodu źle dobranej temperatury, nagłych zmian pogody, złej konstrukcji kopca lęgowego. Same kopce lęgowe są często obiektem „rabunku” amatorów jaj ptasich np. lisów, dużych jaszczurek jak warana komodo, a przede wszystkim ludzi. Władze niektórych wysp (Savo, Celebes) przydzielają krajowcom tereny lęgowe, a nawet poszczególne kopce, w celu pozyskiwania jaj nogali. Jeżeli jaja przetrwają wszystkie zagrażające im niebezpieczeństwa, to na świeżo wylęte pisklęta czekają następne. Grozi im uduszenie, jeżeli jama jest zbyt głęboka, a temperatura na powierzchni zbyt wysoka. Na wychodzące z kopca pisklęta oczekują inne ptaki np. czaple z rodzaju *Nycticorax caledonicus*.

Z dwunastu opisanych gatunków nogali każdy różni się w pewnym stopniu sposobem inkubowania jaj. *Eulipoa*, *Macrocephalon pritchardii* i *Macrocephalon freycinet* składają swoje jaja wprost w nagrany promieniami słońca lub ciepłem wulkanicznym piasek. Inne rodzaje nogali: *Aepyodius*, *Telegalla*, *Leipoa*, *Alcatura* i gatunki *Macrocephalon* *laperouse*, oraz żyjące na Wyspach Salomona, *Macrocephalon freycinet*, budują kopce kompostowe i regulują ich temperaturę. Jak już wspomniano uprzednio, nogale *Macrocephalon freycinet* żyjące na Wyspach Salomona stosują do ogrzewania swoich gniazd wszystkie trzy źródła ciepła, które mają do wyboru. Nadal jednakże pozostają nie wyjaśnione mechanizmy sterujące tym wyborem.

Samce nogali z rodzaju *Telegalla*, oraz *Macrocephalon freycinet* i *Macrocephalon laperouse* budują kopce wspólnie z samicami, podczas gdy samce nogali *Leipoa* biorą głównie na siebie ciężar budowy gniazda. Natomiast samce *Aleilura* wykonują całą pracę same, dopuszczając samicę tylko do złożenia jaja, po uprzednim sprawdzeniu temperatury kopca. Większość nogali żyje w pobliżu miejsc, na których budują swoje inkubatory. Nogale *Eulipoa wallacei* zamieszkują natomiast wyżyny wysp Mołuków (1500 m), a gniazda budują na plażach nadmorskich, gdzie samice zlatują nocami w celu zniesienia jaj.

Większość nogali zakłada gniazda samotnie. Jednakże znane są gatunki, które zakładają całe kolonie; są to głównie gatunki budujące kopce na ciepłych piaskach wulkanicznych i plażach (*Macrocephalon pritchardii*, *Macrocephalon freycinet*, *Eulipoa*). Tym wielkim koloniom gniazdowym patronują setki

ptaków. W roku 1979 zaobserwowano (Crome i Brown) u australijskich nogali z rodzaju *Macrocephalon freycinet* niezwykle wysoko zorganizowany system wylęgania jaj. Polega on na tym, że najbliższe sobie położone kopce lęgowe mogą być używane tylko przez sąsiednie dwie pary nogali, ale już nie przez pary następne. Wśród mieszanych populacji napotyka się również na swojego rodzaju pasożytnictwo lęgowe, które nie jest zjawiskiem rzadkim i u innych gatunków ptaków. I tak samice nogali *Eulipoa* często składają jaja w kopcach zbudowanych przez nogale z rodzaju *Telegalla* lub *Aepyodius arfakianus*.

Rzadko spotykane wśród ptaków zwyczajne lęgowe nogali wzbudziły ponadto zainteresowanie innymi właściwościami tych niezwykle zwierząt. Okazało się, że mięso gatunków *Macrocephalon freycinet* i *Telegalla jobbiensis* ulega bardzo szybko po śmierci ptaka rozkładowi gnilnemu, wytwarzając odrażający zapach. Podobne właściwości posiada również mięso kukulek zamieszkujących Afrykę, Australię, oraz Indie Wschodnie (*Centropus* sp.). Właściwość ta ma istotne znaczenie biologiczne, odstraszające ewentualnych drapieżników lub myśliwych. Np. anegdoty łowieckie krążące wśród mieszkańców Wysp Salomona mówią, że polując na nogale należy rozpałić ognisko pod drzewem, na którym siedzi ptak, a na ognisku umieścić kocioł z gotującą się wodą, aby zastrzelony nogal spadł wprost do wrzącej wody i natychmiast się ugotował.

Biologia nogali kryje jeszcze wiele nie wyjaśnionych zagadek. Nie wiemy np. jakie mechanizmy fizjo-morfologiczne bronią rozwijające się zarodki nogali przed wysokim stężeniem CO₂ w ich otoczeniu, które ośmiokrotnie przekracza normalne stężenie tego gazu w atmosferze. Nogale w swojej biologii rozrodu przypominają gady. Te również zagrzebują jaja w piasku, mają długi okres i stosunkowo niską temperaturę inkubacji. Jaja gadów mają także dużą zawartość żółtka, a wylęte gady są bardzo dobrze rozwinięte i nie budzą zainteresowania rodziców. Powstaje zatem pytanie, czy pierwotna w swoim mechanizmie biologia rozrodu nogali jest odziedziczona wprost po ich gadzich przodkach, czy też jest wtórnie uproszczona?

Na zakończenie należy jeszcze wspomnieć, że nogale nie mają wśród ptaków monopolu na opisany mechanizm rozrodu. Podobnie rozmnażają się egipskie siewki *Plurianus aegypticus*. Także zagrzebują swoje jaja w piasku i regulują ich temperaturę na różne sposoby: przez wystawianie na działanie promieni słonecznych, ogrzewanie ciałem, zacienianie, a nawet polewanie wodą w upalne dni.

Wg *Nature* 1983, 301: 288

Prof. dr hab. Wincenty Kilarski jest kierownikiem Zakładu Anatomii Porównawczej Instytutu Zoologii UJ.

ROCZNICE

Heinrich Gottfried hr. Mattuschka — autor pierwszej „Flory Śląskiej”. W 250 rocznicę urodzin

Jednym z najwybitniejszych uczonych działających na Śląsku w XVIII w. był — dziś niestety prawie zupełnie zapomniany — Heinrich Gottfried hrabia Mattuschka. Urodził się w lutym w 1734 w Jaworze jako syn Rudolpha hrabiego Mattuschki i jego żony Josephy Barbary z domu Spätthgen. Jego pierwszą pracą ogłoszoną drukiem w 1750 r. była rozprawa na temat sztuki fortyfikacyjnej, napisana wspólnie z bratem Johannem, jeszcze w trakcie pobierania nauk we wrocławskim kolegium jezuickim. Po ukończeniu studiów, na życzenie ojca udał się młody magister filozofii do Berlina, aby ubiegać się o stanowisko w pruskim sądownictwie. W trakcie rocznego pobytu stawiał się przed Główną Prawniczą Komisją Egzaminacyjną oraz odbył staż w tamtejszym Kammergerichte.

Wydarzeniem najistotniejszym dla późniejszych losów Mattuschki było nawiązanie bliskich kontaktów z wybitnymi członkami Pruskiej Akademii Nauk, matematykami: Archardem, Danielem i Nicolausem Bernoullimi, Jaquinem, La Grangem, Lambertem i Martinim. Po powrocie do Wrocławia młody hrabia przy pierwszej nadarzącej się okazji porzucił pracę w sądownictwie i wycofał się do swej rodowej posiadłości w Białej Prudnickiej, poświęcając się wyłącznie nauce. Zbyt krytyczna postawa wobec własnych osiągnięć nie pozwoliła mu zdecydować się, pomimo nalegań przyjaciół, na publikację podręczników do algebry, arytmetyki i astronomii. Poprzestał na ogłoszeniu kilku naukowych artykułów na łamach periodyku Pruskiej Królewskiej Akademii Nauk „Ephemeriden”. Szczególnie ożywione dyskusje w kręgach naukowych wywołała praca pt. Urania, zawierająca tablice słoneczne.

Zastosowanie wiedzy matematycznej do interpretacji zjawisk fizycznych skierowało uwagę Mattuschki na tę dziedzinę nauki. Próbował za przykładem Leonharda Eulera tłumaczyć muzykę częstotliwością fal, zajmował się właściwościami atmosfery, wyznaczaniem wysokości szczytów barometrem, wyjaśnieniem powstawania zjawisk magnetycznych, teoriami Priestleya i Franklina (jako pierwszy na Śląsku zamierzał wprowadzić piorunochron), a nawet budową maszyn elektrycznych, które jeszcze w drugiej połowie XIX w. znajdowały się w zbiorach „Gesellschaft für Vaterländische Kultur” we Wrocławiu. Jego doświadczenia z maszynami elektrycznymi przyniosły mu tak duży rozgłos, że nawet król pruski Fryderyk Wilhelm oraz ówczesny minister spraw zagranicznych von Herzberg prosili go o ich zademonstrowanie i objaśnienie działania.

Za wybitnego naukowca uznawali Mattuschkę członkowie założonego w 1771 r. Śląskiego Towarzystwa Patriotycznego (bardzo interesującego stowarzyszenia naukowego, niestety nie posiadającego dotąd swej monografii) powierzając mu funkcję przewodniczącego departamentu fizyki, którą pełnił aż do śmierci.

Działalność Śląskiego Towarzystwa Patriotycznego, które w statucie określiło jako cel swego istnienia

„... przyczynianie się do dobrobytu całego kraju, handlu i wytwórczości...”, skierowała zainteresowania Mattuschki w stronę bardziej praktycznych dziedzin nauki. Hrabia zachęcał wrocławskiego zegarmistrza Pawła Radzyńskiego do wyrobu pierwszych na Śląsku zegarków kieszonkowych z sekundnikiem (za przykładem prac mistrzów paryskich Berthouda i Lero-ga), a sam zajął się agrotechniką, wyniki swych doświadczeń publikując w „Oeconomische Nachrichten der Patriotischen Gesellschaft in Schlesien”, czasopiśmie Towarzystwa. Ukoronowaniem tych wysiłków było opracowanie w 1772 r. kalendarza płodozmianowego, opartego na kalendarzu naturalnym Linneusza, a praktycznie zastosowanego w posiadłości Mattuschki w Pyszczyń. Według jego własnych relacji udało się w ten sposób zwiększyć plony o 2/3.

Największą sławę przyniosła jednak Mattuschce *Flora Silesiaca* (Flora Śląska). Opracowania roślinności śląskiej podjął się stosunkowo późno i za namową przyjaciół, szczególnie zaś wybitnego pedagoga i autora statutow Śląskiego Towarzystwa Patriotycznego, prałata Felbingera; przyjaciele uważali, że przebywanie na świeżym powietrzu polepszy jego wciąż niezbyt dobry stan zdrowia.

Na samym początku program badawczy był dość skromny, miał się ograniczyć do „Flora Pitschen-sis” — opisu dzikiej roślinności własnego majątku. Na ostateczne, o wiele większe rozmiary dzieła, silny wpływ wywarło Śląskie Towarzystwo Patriotyczne oraz istniejące już tradycje śląskiej botaniki. Mattuschka wykorzystał materiały pozostawione przez zmarłego w 1767 r. wrocławskiego lekarza i botanika Christiana Gottlieba Rudolpha, który zamierzał opublikować „Flora Vratislaviensis”. Uwzględnił również wiedzę ludową, czerpaną głównie od licznych wówczas na Śląsku zbieraczy ziół. Nie bez znaczenia była pomoc członków Towarzystwa, szczególnie lekarzy Knolla ze Wschowy i Krockera z Wrocławia w kompletowaniu materiału roślinnego. Wpływ Towarzystwa znalazł także odbicie w rozszerzeniu tematu o zagadnienia wykorzystania roślin w przemyśle i gospodarstwie domowym. Dlatego też niemieckojęzyczne wydanie *Flora Silesiaca* (t. I Lipsk—Wrocław 1777 i t. II — Wrocław 1778) zawiera obok wykazu roślin również ich właściwości, a czasem nawet porady na temat ich uprawy, podczas gdy wersja łacińska opublikowana w 1779 r. we Wrocławiu ogranicza się jedynie do opisu naukowego.

Heinrich Gottfried hrabia Mattuschka zmarł na gruźlicę 19 11 1779 r. w swym majątku w Pyszczyń i został pochowany w pobliskim kościele katolickim w Imbramowicach. Była to bardzo poważna strata dla ówczesnej nauki śląskiej. Mattuschka nie zdążył ukończyć III i IV tomu *Flora Silesiaca*, które miały obejmować XXIV grupę roślin (mchy, paprocie i grzyby) oraz alfabetyczne wykazy nazw łacińskich (wg Linneusza) i niemieckich wszystkich przez siebie zebranych roślin. Nieukończone pozostały również wykazy roślin leczniczych i ich nazw medycznych, wykazy roślin przemysłowych i uprawowych oraz wykazy czasu kwitnienia i miejsca występowania. Do najpoważniejszych podjętych, a nie uwieńczonych drukiem przedsięwzięć należała edycja *Ectypae Stirpium in Silesia* mająca objąć XIV tomów — 801 kolo-

rowanych, o formacie A4 rysunków roślin śląskich. Mattuschka sam wykonał wszystkie tablice, z których znanych jest obecnie 100, tom III i XIII. Opublikowanie tego dzieła uniemożliwiła niedostateczna liczba subskrybentów, niezbędnych przy realizacji tak kosztownego zamierzenia edytorskiego.

Pomimo ogromnego szacunku, którym się cieszył hrabia Mattuschka (np. w dowód uznania dla jego osiągnięć Schreber nazwał jeden gatunek roślin amerykańskich „Mattuschkae”, a śląscy przyjaciele wybili mu medal pamiątkowy) z chwilą śmierci uczynego nastąpił upadek wielu zainicjowanych przez niego przedsięwzięć. Śląskie Towarzystwo Patriotyczne pozbawione pomocy i rady hrabiego zaczęło gwałtownie tracić na znaczeniu, zwłaszcza po odejściu (1780 r.) do Berlina drugiego wybitnego członka, ministra Casimiera von Cramera. Od razu wykorzystał to komendant twierdzy Wrocław generał von Tauen-tzien, likwidując założony przez Mattuschkę ogród botaniczny, który znajdował się za kościołem św. Sal-watora na terenach ówczesnych fortyfikacji. W praktyce oznaczało to koniec działalności Towarzystwa (z wyjątkiem oddziału świdnicko-jaworskiego), chociaż formalnie zostało ono rozwiązane dopiero w 1791 r. Również rozpoczęte pod wrażeniem osiągnięć naukowych Mattuschki badania nad ichtologią Śląska nigdy nie zostały uwieńczzone publikacją. Jedy-nym uzupełnieniem dzieła hrabiego stał się indeks gatunków roślin do *Flora Silesiaca*, ułatwiający posługiwanie się tym dziełem, a przygotowany w 1789 przez wrocławskiego księgarza i drukarza Korna.

Heinrich Gottfried hrabia Mattuschka upamiętnił się nie tylko swymi pracami badawczymi, ale też jako człowiek oddany nauce całą swą osobowością.



A. F. König, Medal ku czci H. G. Mattuschki, awers, 1779. Muzeum Sztuki Medalierskiej, Wrocław. Fot. E. Grochowska

Więc niech ten artykuł zakończy hołd złożony mu przez wybitnego botanika śląskiego H. R. Goepperta: „Zaprawdę, jak długo będzie w naszej ojczyźnie istnieć zainteresowanie historią naturalną, tak długo nazwisko Mattuschki będzie wymawiane z szacunkiem, jako nazwisko człowieka, który uczył współczesnych i nieustrudzenie służył ojczyźnie, a nam wszystkim pozostawił przykład do naśladowania”.

Rainer Sachs

PRZEGLĄD NAUK ANTROPOLOGICZNYCH

Zastosowania antropologii

Antropolog zajmuje się zmiennością cech fizycznych człowieka w czasie i w przestrzeni. W szczególności interesuje się różnorodnością budowy ciała ludzkiego i jego fizjologii, jego zmiennością osobniczą, rozwojem indywidualnym a także oczywiście rozwojem rodowym. A że człowiek jest zarówno podmiotem jak przedmiotem zjawisk społecznych, więc antropolog musi się także tymi dziedzinami zajmować, współpracując z przedstawicielami dyscyplin sąsiednich.

Dla zastosowań w praktyce społecznej ma olbrzymie znaczenie antropometria, czyli metodyka pomiarów dokonywanych na człowieku. Wypracowano szczegółową technikę pomiarową opartą na ściśle zdefiniowanych punktach ciała. Wprowadzono odpowiednie przyrządy pomiarowe ujednolicone w całym świecie, aby uzyskane wyniki mogły być porównywalne.

Wojskowe zdjęcia antropologiczne z okresu międzywojennego

Polska antropologia może się słusznie chlubić prze-

prowadzeniem tzw. „Wojskowego zdjęcia antropologicznego” w latach 1921—1939. Po raz pierwszy w świecie na tak wielką skalę wprowadzono wtedy do praktyki wyniki badań biometrycznych. Polska wyprzedziła w tym inne kraje wykonując rzeczywiście pionierską robotę, co zresztą w literaturze światowej zyskało nam ogólne uznanie.

W 1921 r., w ówczesnym Ministerstwie Spraw Wojskowych, powstał projekt zorganizowania i przeprowadzenia wojskowego zdjęcia antropologicznego naszego kraju, aby uzyskać wierny obraz stanu fizycznego mężczyzn polskich. Wykonanie tego zadania powierzono Janowi Mydlarskiemu. Należy sobie zdawać sprawę z trudności w przeprowadzeniu tak olbrzymiego zamierzenia nowatorskiego pod wieloma względami, także pod względem organizacyjnym. Nie istniały wszak gotowe wzory, trzeba je było wypracowywać od podstaw. Konieczne było zmontowanie zespołowych prac, skoordynowanie wysiłków wielu ludzi uczestniczących w badaniach. Byłoby oczywiście nieporozumieniem, gdyby się wojskowe zdjęcie oceniało wyłącznie pod kątem organizacji badań; wartość naukowy tych prac był niezmierny.

Zdjęcie objęło równomiernie całą Polskę, tak aby zebrany materiał umożliwił opracowanie map opar-

tych na gęstej sieci punktów. Celem uzyskania pełniejszego obrazu populacji oparto badania nie tylko na pomiarach żołnierzy, lecz również poborowych, czyli na materiale nie selekcyjonowanym, oraz na rezerwistach, czyli na rocznikach starszych. W ten sposób cała dorosła ludność męska (bez starców) mogła być antropologicznie zbadana.

Nie można było niestety włączyć do badań kobiet, a więc odpadała możliwość zanalizowania dymorfizmu płciowego. Dla celów badawczych ujęcie ludności męskiej stanowiło jednak materiał podstawowy, wystarczający do wyciągania wniosków, jakkolwiek historycy i etnolodzy skrycie bołeli nad brakiem informacji o ludności żeńskiej.

Niektóre szczegóły antropometryczne zdjęcia

Pomiary przeprowadzali specjalnie wyszkoleni antropometrycy, po zdaniu egzaminu kwalifikacyjnego. Utworzono potrzebną liczbę kolumn badawczych. Prace prowadzono w ten sposób, że na każdym osobniku dokonywano 45 pomiarów oraz 17 spostrzeżeń opisowych, a zarazem pobierano próbkę krwi i spisywano dane ewidencyjne, w tym również dotyczące stanu rodzinnego badanych. Zadania w każdej kolumnie były tak podzielone, że każdy z badających mierzył stale tylko jednym instrumentem i tylko 4 do 6 punktów antropometrycznych. Przez taki podział pracy osiągnięto możliwie dużą wydajność i dokładność, gdyż poszczególni mierzący nabywali wielkiej wprawy w technice mierzenia.

Specjalną uwagę zwracano na kontrolę pomiarów i na usuwanie ewentualnych błędów. Bardzo skuteczny okazał się następujący „chytry” zabieg kontrolny: otóż bardzo często w trakcie zwykłych prac podsuwano do pomiarów kilkakrotnie tego samego osobnika, oczywiście bez zwracania uwagi członków kolumny mierzących. Następnie porównywano kolejne pomiary i wyciągano wnioski. Przede wszystkim jednak skonstruowano tablice korelacyjne, na podstawie których specjaliści kontrolerzy sprawdzali karty pomiarowe. W razie wykrycia błędu albo mierzono powtórnie danego osobnika, albo też — gdy to było niemożliwe — wycofywano kartę. Kontroler za wykrycie błędu otrzymywał premię pieniężną, co było doskonałą zachętą dla czujności. Jest zrozumiałe, że uruchomienie tych prac wymagało wielkiego aparatu administracyjnego i dużej liczby współpracowników naukowych.

Cele zdjęcia i trudności z ich realizacją

Cel, jaki przyświecał władzom wojskowym finansującym te kosztowne prace terenowe, był oczywiście najzupełniej praktyczny. Cele naukowe traktowano jako pożądaną, ale nie najważniejszy produkt uboczny całego przedsięwzięcia. W istocie rzeczy chodziło o normalizację ekwipunku żołnierskiego.

Rzemieślnicy i fabrykanci, fachowcy od wyrobu odzieży, bielizny, obuwia, czapek, hełmów, rękawic, masek gazowych itd. żądali po prostu normalizacji wymiarów tych przedmiotów. Według ich opinii punktem wyjścia miałyby być masowe pomiary krawieckie, szewskie, czapnicze itd. Trzeba było wówczas stoczyć ciężką walkę o to, by badania ustawić właściwie. Niemożliwe byłoby znormalizowanie mundurów, bielizny, obuwia itd. na podstawie pomiarów

krawiecko-szewskich, bo nie są one skodyfikowane i indywidualne odchylenia mierzących byłyby zbyt wielkie. Jedynym słusznym rozwiązaniem tej sprawy mogło być tylko mierzenie ciała ludzkiego według ściśle skodyfikowanych metod antropometrycznych. Słuszną sprawą zwyciężyła. Uzyskane dane pomiarowe dawały przede wszystkim podstawę do skonstruowania kilkunastu — czy kilkadziesiątu, w zależności od potrzeb — typowych modeli plastycznych tułowi, głowy i kończyn, ujmujących całą zmienność budowy ciała badanej populacji. Zadaniem wtórnym było dopiero potem ustalenie norm dla odzieży i innych elementów ekwipunku żołnierskiego, w drodze zupełnie już technicznych wyliczeń.

Wyniki zdjęcia

Pierwszy rzut wojskowego zdjęcia był wykonany w ciągu kilku lat i dał podstawy do normalizacji ekwipunku armii. Poza tym celem praktycznym stały się wyniki zdjęcia bezcennym źródłem dla poznania struktury antropologicznej naszej ojczyzny. Szczególnie ważne były materiały dotyczące poborowych. Notowano w nich kategorie zdatości do służby wojskowej oraz schorzenia i wady rozwojowe. Informacje te pozwalały na wnioski dotyczące zagadnień biologicznych, w szczególności procesów selekcyjnych. Włączenie badań serologicznych do wojskowego zdjęcia umożliwiało również pogłębianie prac w tej dziedzinie.

Dzięki tym osiągnięciom stała się Polska krajem wówczas najlepiej na świecie zbadanym pod względem antropologicznym. Ze zdjęciem tym wiąże się też wielka liczba prac badawczych dających antropologiczne podstawy pod wnioskowanie z zakresu etnogenezy.

Wojskowe zdjęcie było kontynuowane regularnie każdego roku w ciągu 18 lat, a więc do 1939 r. włącznie. Dokładnej liczby zbadanych osobników nie da się dzisiaj ustalić, szła ona w setki tysięcy. W czasie ostatniej wojny okupant celowo zniszczył większą część materiałów oraz wszystkie niemal dokumenty związane ze zdjęciem. Ocalone resztki są także dziś wykorzystywane i stanowią podstawę cennych publikacji, szczególnie że nie dotyczy ich już tajemnica wojskowa, co uprzednio stanowiło pewne utrudnienie.

Powojenne zdjęcia antropologiczne

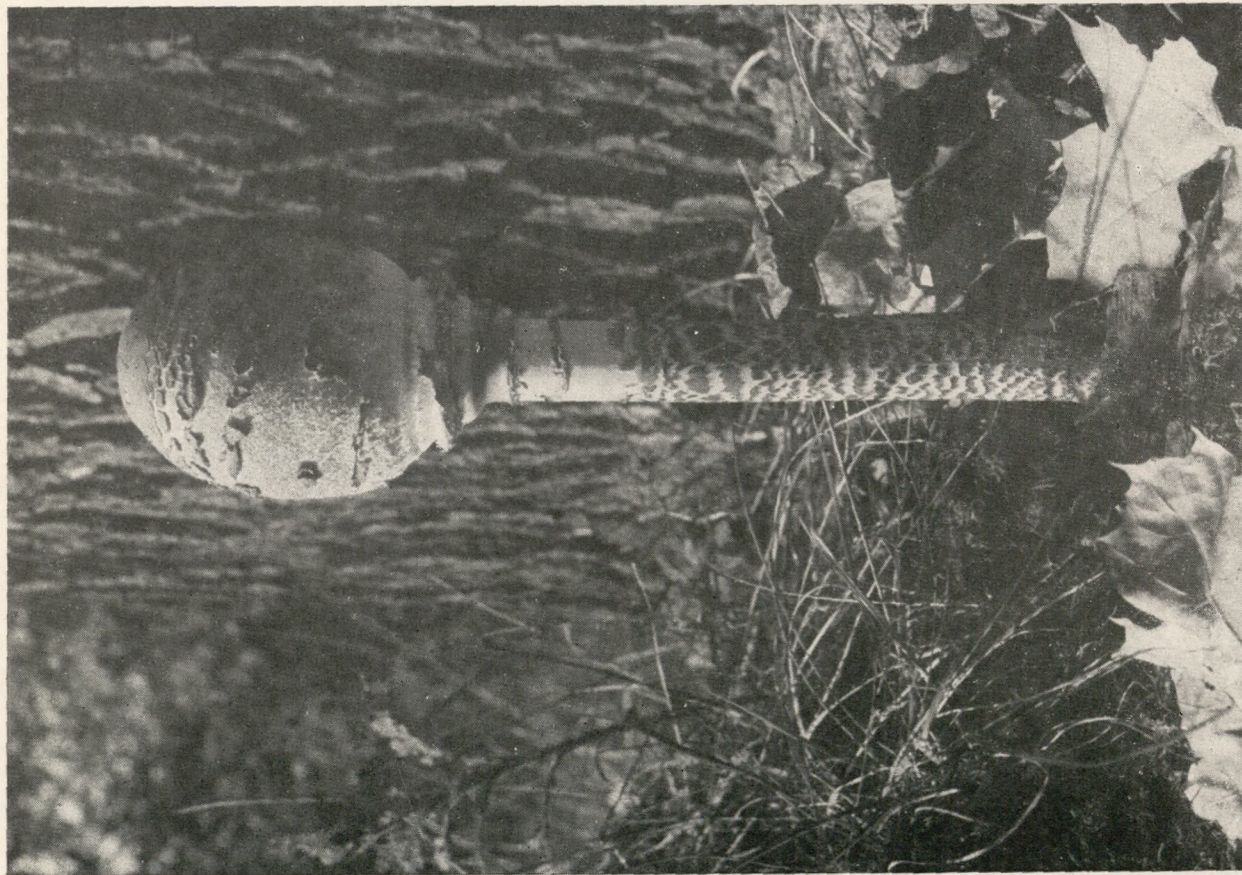
Doświadczenia z okresu przedwojennego pozwoliły przeprowadzić ponowne zdjęcie dla celów wojskowych w latach 1949/1950. Badaniami objęto wtedy 160 tysięcy mężczyzn w wieku 25—45 lat, pochodzących z różnych regionów Polski. Zdjęcia tego typu muszą być stale ponawiane, ponieważ budowa ciała ludności jest elementem zmiennym i podlega różnym wpływom, tak że musi być co jakiś czas sprawdzana.

I Kongres Nauki Polskiej (29. VI—2. VII 1951) wysunął postulat włączenia antropologów, jako ekspertów, do prac ważnych dla celów społecznych i gospodarczych. Realizacją tego postulatu było wielkie zdjęcie antropologiczne kraju w latach 1955/1959. Badania objęły całą ludność Polski obu płci i wszystkich klas wieku. Zasadniczy schemat organizacyjny przejęto z doświadczeń przedwojennego wojskowego zdjęcia.

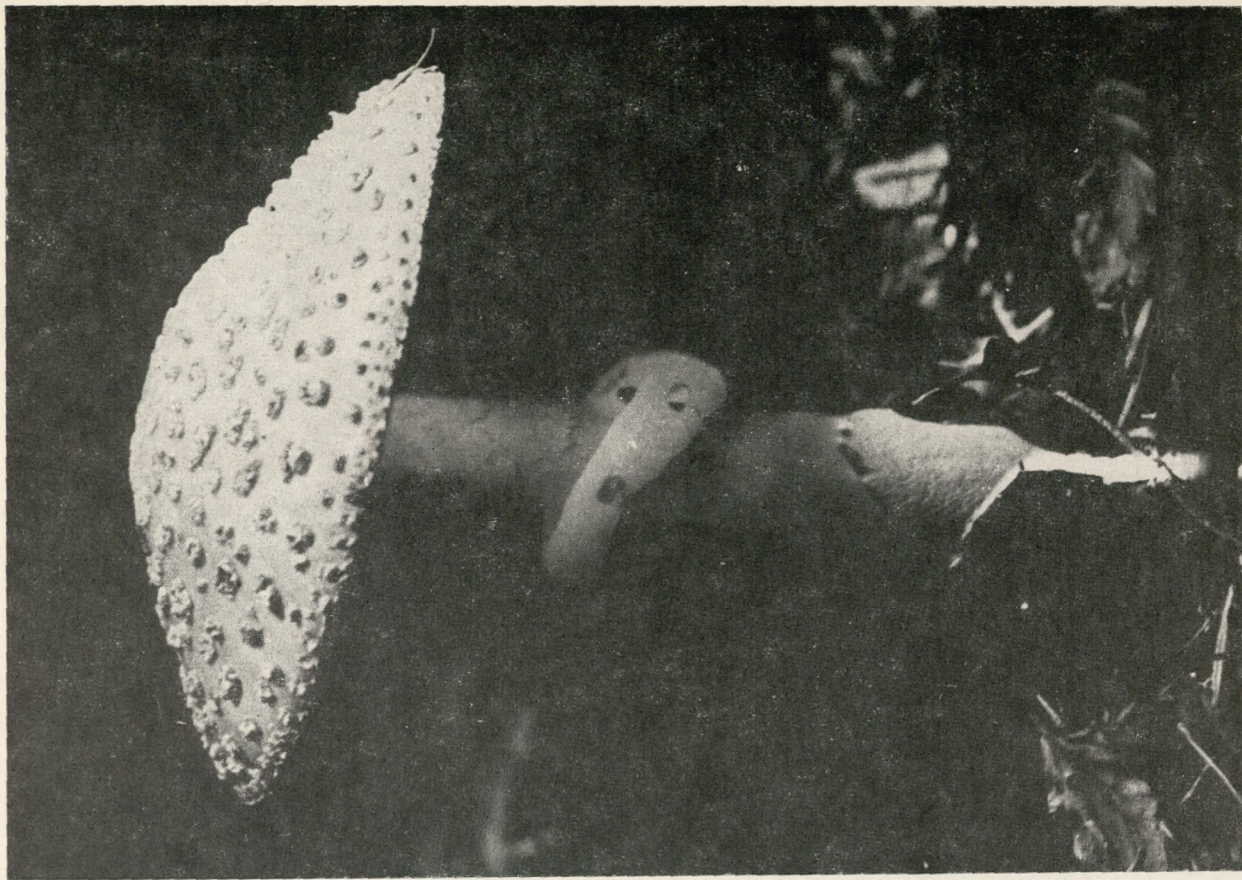
Akcja ta miała na celu ustalenie podstaw nauko-



III. NIEDŹWIEDŹ KAMCZACKI *Ursus arctos beringianus* Middendorf. Fot. W. Strojny



IVa. CZUBAJKA KANIA (sowa) *Macrolepiota procera* (scop. ex. Fr.) Sing.
Fot. W. Strojny



IVb. JEDEN Z GATUNKÓW RODZAJU MUCHOMOR — *Ammanita*.
Fot. M. Ferchmin

wych dla normalizacji produkcji przemysłowej, głównie przemysłu lekkiego. Powołano przy Prezydium PAN specjalną Komisję Antropometrii, do której weszli obok antropologów także matematycy oraz przedstawiciele przemysłu. Główne zadania dotyczyły opracowania kolekcji fantomów krawieckich dla przemysłu odzieżowego, a reprezentujących całą ludność kraju. Spodziewano się w ten sposób zapewnić gotową, miarową odzież dla 80% społeczeństwa. Ponadto miano ustalić normy dla standaryzacji produkcji obuwia, sprzętu szkolnego i wszelkich dóbr konsumpcyjnych związanych z budową ciała. Szczególnie ważne było wyliczenie danych procentowych informujących o regionalnym rozmieszczeniu poszczególnych typów somatycznych na obszarze całego kraju. Każdy z nas może ocenić, czy te prace dały pożądaną wynik. Badania kontrolne są zresztą co jakiś czas przeprowadzane, by uzupełniać i korygować istniejące normy.

Zastosowania w ergonomii

Wyniki prac antropologicznych służą także potrzebom ergonomii, jest to bowiem nauka zajmująca się przystosowaniem środowiska pracy człowieka do jego właściwości fizycznych i psychicznych. Ergonomia jest w najszerszym zakresie interdyscyplinarna i wymaga dla swych celów współpracy przyrodników, humanistów i techników.

Antropolog zajmujący się badaniem zmienności morfologicznej i fizjologicznej w populacjach ludzkich ma szczególne przygotowanie do włączenia się do badań ergonomicznych, głównie w dostarczaniu informacji antropometrycznych. Antropologia polska wniosła też swój wkład do ergonomii przez ustalenie standardów w oparciu o wymiary antropometryczne dla wielu stanowisk pracy w przemyśle i transporcie. Dla konstruktorów przeznaczony jest atlas cech antropometrycznych zawierający dane dotyczące zmienności podstawowych wymiarów ciała. Planowane są na przyszłość badania dotyczące antropometrii dynamicznej we współpracy z biomechanikami i technikami. Badania te są nadzwyczaj trudne i problematyka nie jest jeszcze do końca rozwiązana.

Okresowe badania lekarskie wykrywają nieraz zmiany powstające w organizmie na skutek jednostronnego oddziaływania stanowiska pracy. Są to po prostu zmiany przystosowawcze, kumulujące się z biegiem lat — a nie zawsze są one obojętne dla zdrowia. Otóż skojarzono te badania — poprzez an-

tropologię sportową — z wychowaniem fizycznym i uruchomiono przeciwdziałające ćwiczenia rehabilitacyjne czy korekcyjne. Przyszłość wykaże, czy te zabiegi będą skuteczne.

Jedną z ostatnich nowości w antropologii jest badanie rytmów biologicznych, a więc okresów zwiększonej i obniżonej wydolności organizmu ludzkiego. Gdyby się udało rozwiązać to kapitalne zagadnienie, stworzono by przesłanki dla skutecznego programowania produkcji. Taki sukces otworzyłby dla ergonomii nowe perspektywy.

Współpraca z sądownictwem

Antropologów powołuje się często jako ekspertów sądowych, przede wszystkim w sprawach spornego ojcostwa. Utworzono nawet wyspecjalizowane zespoły badawcze dla stałej współpracy z sądownictwem. Największe zastosowanie znajdują tu metody wypracowane w badaniach genetyki człowieka; polscy antropolodzy mają w tej dziedzinie spore osiągnięcia, do nich należy między innymi kompleksowy wskaźnik podobieństwa listewek skórnych, dalek wykaz zmienności i dziedziczenia cech barwy i struktury tęczy, a wreszcie wykaz zmienności cech małżowiny usznej w rozwoju osobniczym; dalsze prace są w toku. Wykonano już kilka tysięcy ekspertyz, które określały prawdopodobieństwo ojcostwa na podstawie stwierdzonych podobieństw. Badania te stanowią dla sądownictwa istotną pomoc w wyrokowaniu o tych ważnych społecznie sprawach.

Antropolodzy współpracują także z medycyną sądową w przypadkach identyfikowania nieznanymi zwłok czy też rekonstruowania szczątków ludzkich.

Znaczenie teoretyczne tych prac

Prace związane z zastosowaniem antropologii mają niejednokrotnie olbrzymie znaczenie teoretyczne i wzbogacają naszą wiedzę o człowieku i o ludności polskiej. Równie często obserwujemy zjawisko odwrotne, gdy z prac ściśle teoretycznych zaczynają dość niespodzianie płynąć wnioski dla zastosowań w praktyce. Tak więc teoria i praktyka wzajemnie się uzupełniają. Z każdego ustalonego faktu wyłania się mnóstwo dalszych zagadnień; dzięki temu kontynuacja współpracy antropologów z różnymi dziedzinami życia społecznego wydaje się w pełni zapewniona.

Oprac. W.S.M.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Czarka szkarłatna też zasługuje na ochronę

Temat ochrony grzybów w Polsce podejmowany był w ostatnich latach przez wielu autorów. Na szczególną uwagę zasługują prace H. Orłosa, W. Wojewody, J. Bobińskiego czy D. Luterek, przedstawiające podstawowe problemy i konieczność ochrony

niektórych gatunków grzybów na terenie naszego kraju.

Grzyby odgrywają niezmiernie ważną rolę w przyrodzie zarówno z ogólnego punktu widzenia, jak i z punktu widzenia potrzeb człowieka. Wskutek swej wielostronnej działalności wywierają one ogromny wpływ na rozwój roślinności. Szczególnie grzyby saprofityczne przyczyniają się wraz z bakteriami do szeregu niezbędnych przemian materii organicznej.



Owocniki czarki szkarłatnej — widoczne zrośnięte trzony

Inspiracją do napisania tego artykułu stał się opublikowany (w numerze 9/1983 „Przyrody Polskiej”) spis dwudziestu gatunków grzybów objętych ochroną. Na liście tej zabrakło niestety czarki szkarłatnej, *Sarcoscypha coccinea* (Fr.) Lambotte — gatunku rzadko spotykanego, zasługującego na szczególną uwagę ze względu na bardzo oryginalny i wręcz dekoracyjny wygląd.

W Polsce i w Europie znane są tylko dwa gatunki czarek: *Sarcoscypha coccinea* (Fr.) Lambotte i *Sarcoscypha protracta* (Fr.) Sacc. Obydwa tworzą mięsiste, czerwone, miseczkowate owocniki zwane apotecjami na niewielkim, owłosionym trzonku. Mięsz ich jest cienki, bez smaku i zapachu. Są to grzyby niejadalne.

S. coccinea tworzy owocniki zbliżone kształtem do typowej miseczki, wyrastające po 2—3 obok siebie, na trzoneczku 1—3 cm wysokości, najintensywniej owłosionym u nasady. Brzeg owocnika jest cieńszy i wyraźnie jaśniejszy od mięsistego wnętrza, pokrytego delikatną ziarnistością.

Owocniki *S. protracta* wyrastają najczęściej po 8—10 sztuk. Mają kształt dzwinkowaty, brzeg wyraźnie urzęsiony, u starszych owocników gwiaździsto splekany, trzon pokryty gęsto, równomiernie białymi włoskami, zagłębiony w podłożu na 2—4 cm.

Wzmianki o występowaniu *S. coccinea* na terenie Polski dotyczą kilkunastu stanowisk, z czego tylko cztery zlokalizowane są na terenie Polski północnej.

Gatunek ten po raz pierwszy został znaleziony w roku 1885 w Rudzkim Moście k. Tucholi. Następnie notowany był przez J. Schrötera w latach 1889—1908 na trzech stanowiskach w okolicach Wrocławia. W roku 1896 F. Błoński podaje jedno stanowisko z Mrozów. O pojawieniu się *S. coccinea* w okolicy Międzyrzecza wspomina nieco później, bo w 1902 roku, B. Eichler. W tym samym roku S. Chelchowski znajduje czarkę w okolicach Wojsławic. Z roku 1923 pochodzi wzmianka E. Gramberga o jednym stanowisku w okolicach Olsztyna. Późniejsze dane dotyczą: stanowiska zlokalizowanego na terenie Białowieskiego Parku Narodowego (A. Nespiak, 1959), Pienin (B. Gumińska, 1972), Ojcowa (W. Wojewoda, 1966) oraz Gorców (W. Wojewoda, 1973). Nowsze dane z Polski północnej z roku 1974 pochodzą od I. Hołowni i odnoszą się do dwóch stanowisk: rezerwatu cisowego „Wierchlas” w Borach Tucholskich oraz terenu nad jez. Bachotek na Pojezierzu Brodnickim. Autorka wymienia czarkę szkarłatną w

towarzystwie grzybów rzadkich i sugeruje jej ochronę.

Wymagania ekologiczne *S. coccinea* nie są dokładnie określone. Niemniej jednak na podstawie dotychczasowych danych uważać można, że grzyb ten związany jest z kompleksami leśnymi, często z lasami łęgowymi, chociaż był notowany również w lesie bukowo-jodłowym. Owocniki zawsze znajdowane były na martwym drewnie drzew lub krzewów liściastych, w miejscach wilgotnych, pojawiając się od późnej jesieni do wczesnej wiosny.

Zebrane przeze mnie okazy czarki szkarłatnej pochodzą ze Smolnik k. Hawy. Znalezione zostały przy drodze, na brzegu lasu mieszanego, na glebie piaszczystej, w miejscu słabo nasłonecznionym, w marcu 1982 roku. Porastały opadłe fragmenty gałązek *Robinia pseudacacia* L. Żywoczerwone, błyszczące od wnętrza, nieco matowe i jaśniejsze na zewnątrz apotecja, średnicy 2—4 cm, wyrastały po 3 obok siebie (ryc. 1), połączone międko owłosionymi nasadami trzoneczków o wymiarach 1—1,5 × 0,3—0,5 cm. Pozostałe cechy budowy zewnętrznej i wewnętrznej poszczególnych owocników, w tym również charakterystyka zarodników, odpowiadają opisom zamieszczonym w literaturze.

Z wyżej zamieszczonego przeglądu stanowisk wynika wyraźnie, że czarka szkarłatna nie pojawia się na terenie Polski zbyt często, a podkreślić należy, że nie jest grzybem trudnym do zauważenia czy oznaczenia. Owocniki jej zwracają uwagę formą, i charakterystycznym, rzucającym się w oczy zabarwieniem. Nie można jej więc pomylić z innymi gatunkami. Jest to niewątpliwie grzyb piękny, godny zainteresowania ze względu na swą rzadkość. Powinien czym prędzej znaleźć się na liście osobliwości mikologicznych i powiększyć tym samym rejestr gatunków chronionych.

Maria Dynowska

Skośnik tuzinek *Exoteleia dodecella* — groźny szkodnik sosny

W naszym kraju sosna pospolita *Pinus silvestris* jest głównym gatunkiem lasotwórczym. Jednym z jej szkodników z grupy „nękających”, tzn. uporczywie i masowo występujących w drzewostanach, jest skośnik tuzinek *Exoteleia dodecella*. Motyl ten z rodziny skośnikowatych (*Gelechiidae*) znany jest od dawna, gdyż został opisany przez Linneusza w 1758 r. Rozpiętość jego skrzydeł sięga od 10 do 15 mm, długość ciała — 5 do 8 mm. Na skrzydle przednim zaznaczają się dwie delikatne przepaski i trzy pary ciemnych plamek (ryc. 1a). Dorosła gąsienica długości około 8 mm jest barwy czerwono-brunatnej; ma ciemną głowę oraz tarczkę poząglowową i analną (ryc. 1b). Poczwarka typu zamkniętego ma około 5 mm długości i jest barwy brunatnej.

Motyle pojawiają się — przy sprzyjających warunkach atmosferycznych — na początku maja. Jak wykazały badania prof. Sierpińskiego, rozwój tego owada przy niekorzystnych układach atmosferycznych może przeciągnąć się nawet do początku sierpnia. Samica znosi jaja do pochewek otaczających nasady igieł sosny. Po około 3 tygodniach wylęgają się gąsienice, które rozpoczynają żerowanie. Wyjadają one miękisz



a



b



c

Skośnik tuzinek *Exoteleia dodecella*, a — motyl, b — gąsienica, c — żer (mina) gąsienicy w igle sosny (wg Novaka, Hrozinki, Starego, 1975)

igły sosny, czyli minują ją (ryc. 1c), w ciągu lata, jesieni i wiosny następnego roku. Następnie gąsienice pod osłoną sprzedzonych przez siebie białych oprzędów wgrzają się do pączków sosny, które również uszkadzają. Zerowanie w pączkach zbiega się z kwitnieniem sasanki, kaczęca oraz rozwijaniem się liści brzozy brodawkowatej, czarernchy, a także pojawem motyli — rusalki żałobnika i cytrynka.

Jedna gąsienica w ciągu swego życia niszczy kilka pączków sosnowych. Wskutek zabicia pączka szczytowego, a często wszystkich pączków okółka, rozwijają się z tzw. pączków śpiących „pędy pochewkowe”. W rezultacie powstają zniekształcenia pędów, przy-

pominające buławy, szczotki czy pędzle. Z biegiem lat zaznaczają się różne deformacje koron drzew. Ponadto na skutek osłabienia drzew przez wytwarzanie pędów zastępczych, igły starszych roczników przedwcześnie opadają i powstają wyraźne przerzedzenia koron.

Skośnik tuzinek przede wszystkim opanowuje jednogatunkowe drzewostany sosnowe o luźnym zwarcie, szczególnie małe, rozrzucone wśród pól lasy, źle zagospodarowane czy zdewastowane np. przez wypas bydła. Według prof. prof. Schnaidera i Sierpińskiego ogniska masowego rozrodu tego owada występują najczęściej na terenach oddziaływania emisji przemysłowych. Na wymienionych terenach skośnik tuzinek charakteryzuje się szerszą tolerancją wobec takich czynników, jak wiek drzew i siedlisko, tzn. występuje masowo na sosnach wszystkich klas wieku, rosnących na różnych glebach, podczas gdy zwykle atakuje młodniki na glebach piaszczystych.

Skośnik tuzinek ma wielu „wrogów” naturalnych; spośród drapieżców znane są pająki, mrówki. Również grzyby pasożytnicze z rodzaju *Entomophthora* niszczą gąsienice skośnika. Dotychczas znanych jest około 80 gatunków pasożytów spośród owadów, a z nich wysoką efektywność wykazują gąsieniczniki: *Ephialtes sagax*, *Hemiteles liambus* oraz błeskotka *Copidosoma geniculatum*.

Zapobieganie masowemu rozrodowi skośnika tuzinka polega przede wszystkim na utrzymywaniu w możliwie silnym zwarcie młodników i drągów sosnowych, zwłaszcza na terenach wzmożonego występowania tego owada. Na obrzeżach drzewostanów należy wprowadzać domieszki drzew i krzewów, np. brzozy brodawkowatej, sosny czarnej lub smołowej. W przypadku gdy zniszczeniu uległo ponad 30% pączków i pędów szczytowych w kontrolowanych młodnikach czy uprawach, stosuje się dokładne opryskiwanie wierzchołków sosen preparatem Foschlor R-50. Zabieg przeprowadza się w końcu kwietnia lub na początku maja, w okresie przechodzenia gąsienic z igieł do pączków. W przypadku występowania obok *E. dodecella* także zwójki *Rhyacionia buoliana* opryskiwanie można przeprowadzić w lipcu, gdy wylęgło się 60–70% motyli *E. dodecella*. Jak wykazały badania prof. A. Szmida, do zwalczania skośnika tuzinka w okresie intensywnego, wiosennego żerowania gąsienic w igłach sosny można z powodzeniem stosować także preparat Mgławik. W tym przypadku koszty zabiegu są niższe, a podana pora opryskiwania jest łatwiej uchwytana dla leśników.

Małgorzata Skrzypczyńska

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Pierwsze doniesienia o teorii fagocytozy

W roku zeszłym znany zoolog profesor Metschnikoff wypowiedział nową hipotezę o leczniczych siłach organizmu, hipotezę, odznaczającą się oryginalnością, wielką prostotą, a nade wszystko posiadającą znaczenie naukowe z tego względu, że pozostaje w zupełnej zgodzie z obserwowanymi dotąd faktami. Originalność hipotezy polega na tem, iż prof. M. za-

patruje się na tę kwestyję z punktu teorii rozwoju i szuka w organizmie jakiejś leczniczej siły, nabytej drogą doboru naturalnego w walce o byt. Zwierzęta posiadają wiele organów, służących im niekiedy wyłącznie jako środek walki z nieprzyjacielem, czyżby więc nie mogły posiadać także jakiegoś specjalnego organu, służącego im do walki z rozmaitymi zarazkami, które do wnętrza ich ciała się dostają i wywołują rozmaite choroby? Pytanie takie właśnie po-

stawił sobie p. M., a hipoteza, z którą chcemy w niniejszym artykule zapoznać czytelników Wszechświata, ma być odpowiedzią na to pytanie. (...).

Co więc służy jako środek obrony? Otóż, według profesora, M. środkiem tym jest zdolność komórek zwierzęcych do zjadania bakterij, przetwarzania ich i czynienia tym sposobem nieszkodliwymi.

Gdyby, powiada Metschnikoff, bakterije dostawały się do wnętrza organizmu naszego tylko przez kanał pokarmowy, wtedy zakażenie się byłoby trudnym, dlatego, że wydzieliny błon trawiących działają na bakterije częścią zabijającą, częścią zaś osłabiającą. Lecz (...) z każdym oddechem wprowadzamy całe ich mnóstwo do płuc naszych, skąd dostają się do krwi i tkanek. Otóż, tu czyha na nie nieprzyjaciel w postaci mnóstwa komórek, zbliżonych organizacją swą do ameb. Komórki te staczają walkę z bakteryjami, zjadają je, przetrawiają i czynią tym sposobem nieszkodliwymi dla organizmu. (...) Wszystkie te komórki Metschnikoff oznacza ogólnem mianem fagocytów.

R. S. (inicjały nieznaney autorki) Walka organizmu z grzybkami chorobotwórczymi. „Wszechświat” 1884, 3: 629 (5 X).

Ciśnienie a gnicie

Rezultaty nowych doświadczeń niezupełnie są zgodne z twierdzeniem Régnarda, jakoby bakterije i wszystkie fermenty komórkowe zanikały w wielkich głębinach morza. Prawda, że Certes doświadczał w warunkach nieco odmiennych od Régnarda; używał on ciśnień mniejszych, wolniej stopniowanych i nieprzekraczających 500 atmosfer. Woda morska zawierała zarodki i tlen, a przed próbą nie była przegotowana. W tych nowych warunkach, dekokt (rzodkiew z liśćmi) roślinny podlegał, po kilkunastu dniach, gnicciu i zawierał liczne bakterije — pomimo ciśnienia 350 do 500 atmosfer. Były jednak i cechy odrębne przy rozkładzie tegoż dekoktu:

1) Dekokt przy ciśnieniu: bez zapachu, reakcja kwaśna, mikroby ruchliwe w postaci krótkich i cienkich laseczek.

2) Dekokt na wolnem powietrzu: zapach obrzydliwy, reakcja alkaliczna, mikroby po części ruchliwe, po części nieruchome w postaci grubszych laseczek, komórki fermentów, większe wymoczki.

A. H. (Hołowiński). Kronika naukowa (Fizjologia). Wszechświat 1884, 3: 637 (5 X).

Jak gotować mięso i ziemniaki?

W gospodarstwie domowem postępuje się zazwyczaj, chcąc ugotować mięso, w ten sposób, iż pomieszczamy je w zimnej wodzie, którą zwolna doprowadzamy do wrzenia. Jak wiemy, powstaje przytem na powierzchni cieczy piana, szumowiny, które się skrzętnie usuwa. Piana ta właśnie zawiera ważny pokarm, mianowicie, pierwotnie w mięsie zawarte rozpuszczalne białko, ścięte przy gotowaniu. Obecnie p. Vogel wykonał szereg doświadczeń, z których się okazuje, bądź co bądź zasługująca na uwagę, strata 20% wartości pożywniej mięsa gotowanego zwykłym sposobem t.j. przez umieszczenie go w zimnej wodzie, którą zwolna do wrzenia doprowadzamy. 5 funtów mięsa zwolna gotowanego zawiera wartość pożywną 4 funtów mięsa ugotowanego w ten sposób, iż je odrazu do wrzątku zanurzano. (...) Sposób gotowania wpływa zarówno, jakkolwiek w mniejszym stopniu i na jarzyny, mianowicie kartofle. Przy gotowaniu obranych kartofli, pierwotnie w zimnej wodzie pomieszczonych, tworzy się na powierzchni cieczy piana, powstała ze ściętego białka roślinnego, które wylugowane zostało z kartofli przez zimną wodę. Piana ta nie występowała wcale, lub w małej tylko ilości, skoro kartofle odrazu do wrzątku wrzucano. Oznaczenia azotu i tym razem wykazały różnicę na niekorzyść pierwszego sposobu przygotowywania.

St. Pr. (Prauuss). Kronika naukowa (Higiena). (wg. Chem. Centralblatt, 1884 pag. 639). Wszechświat 1884, 3: 639 (5 X).

Charakter rezusa

Rezusy mają charakter obraźliwy; dał mi tego dowód Molly pierwszego dnia po przybyciu. Przewieszony na ramieniu mojej żony, barwił się targaniem jej włosów: zmęczona temi pieszcotami żona moja usiłowała go usunąć zrazu delikatnie, potem ostrzej, ostatni ten sposób wywołał ze strony małpy ukąszenie w rękę, za co znowu żona moja wymierzyła małpie policzek. Molly uciekł natychmiast do klatki w tysiącznych susach. Wyprowadziłem go stamtąd natychmiast i popieściłem, by ukoić jego silne rozdrażnienie. Od tego dnia poczuwszy, skłonność dla mojej żony zmieniła się w gwałtowną nienawiść aż do końca. Cała sympatya zwróciła się ku mnie i rzeczywście była ona silną. Żaden pies nie okazywał mi nigdy takiego przywiązania, jak ta małpa... Molly przyjmował łakocie i od obcych osób, nie tylko odemnie; ale przyjmując podarek, zawsze udrapał lub ugryzł rękę, która mu go podawała.

J. Fischer. Kilka słów o inteligencji małp. Wszechświat 1884, 3: 673 (26 X).

ROZMAITOŚCI

Klub miłośników żeń-szenia. Żeń szeń *Panax ginseng* jest byliną z rodziny azaliowatych i osiąga wys. do 50 cm. Jest rośliną cienistych lasów tajgi usuryjskiej nad Amurem. Prócz ZSRR występuje też w północnych Chinach i Korei. Kwiaty ma drobne, zielone, ułożone w baldach. Owocem jest czerwona jagoda. Najcenniejszy w tej roślinie jest korzeń — bulwiasty, rozgałęziony, nazywany „korzeniem życia”. Na Dalekim Wschodzie uważany jest za uniwersalny środek leczniczy. Wyciąg z korzeni tej rośliny działa pobudzająco na ośrodkowy układ nerwowy i na serce, stosuje się go w stanach wyczerpania. Ważniejsze związki chemiczne tego wyciągu to trójterpeny: panax-saponina i panax-sapogenina.

Cenne właściwości lecznicze spowodowały duże zapotrzebowanie na korzenie żeń-szenia i masowe jego zbieranie na naturalnych stanowiskach w tajdze. Prowadzi to do zniszczeń i zaniku tego gatunku na dużych obszarach. Mając to na uwadze, powołano we Władywostoku Klub Miłośników Żeń-szenia, który skupia przyrodników różnych dyscyplin biologii i mi-

łośników-amatorów uprawy dzikich roślin. Członkowie Klubu uprawiają żeń-szeń w swoich ogrodach przydomowych i z tych upraw pozyskują korzenie, które służą do dalszej przeróbki na środki lecznicze.

Każdego roku, członkowie Klubu spotykają się we Władywostoku celem wymiany nasion i rozsady oraz doświadczeń uprawowych. Całemu przedsięwzięciu patronuje Wszechrosyjskie Towarzystwo Ochrony Przyrody. Przyrodnicy wierzą, że im więcej korzeni żeń-szenia pochodzących będzie z upraw ogrodowych, tym więcej będzie szans przetrwania tej cennej, owianej już legendą rośliny na jej naturalnych stanowiskach w usuryjskiej tajdze.

(ar)

„Priroda i człowiek” nr 3/83

Pulsujące jezioro. Zagadkę dziwnego zjawiska przyrody — periodycznego zaniku wody w wysokogórskim jeziorze w Kirgizji — rozwiązali uczeni.

Jezioro odkryte przez austriackiego geografa H. Merzbachera i nazwane jego imieniem, znajduje się na wysokości 3200 m n.p.m. w trudno dostępnym rejonie Centralnego Tian-Szania. Położone jest między dwoma lodowcami, także dno jeziora zalega na lodowcu.

Systematycznie 1–2 razy w roku cała nagromadzona w jeziorze woda znika. Jak się okazało, woda uchodzi 14-kilometrowym tunelem utworzonym w lodowcu przez wody roztopowe. Jednakże kanał ten jest drożny tylko kilka dni w roku. Glaciolodzy z Geograficznej Stacji Akademii Nauk Kirgiskiej SRR stwierdzili, że przyroda stworzyła tu pływającą lodową zapórę, która przy wysokim poziomie wody w jeziorze taje po bokach i podnosi się niczym wrota gigantycznej śluzu. I wtedy następuje zrzut — woda spływa wspomnianym tunelem (zespół tuneli i szczelin) do rzeki Inyl-czek. Glaciolodzy znając bilans wodny w obszarze zasilania jeziora Merzbachera potrafią dość precyzyjnie ustalić w danym roku moment odpływu wody.

Poznanie tego fenomenu przyrody, ważne dla hydrologii glacialnej, ma duże znaczenie praktyczne w związku z realizacją w Kirgizji kompleksowego programu wykorzystania przyrodniczych zasobów Przysykkulia. Woda z jeziora Merzbachera wypełnia zbiorniki retencyjne w Dolinie Inyl-czek i reguluje przepływ w okresie suszy, służąc do nawodnień.

(ar)

„Prroda i czelowiek” nr 3/83

Biochemiczne aspekty urazowych uszkodzeń ciała. Mechaniczne urazy ciała stanowią ciągłe, a zwłaszcza ostatnio, poważny problem medyczny. Badania biochemiczne wykazały, że nawet lokalne urazy powodują rozległe zmiany metaboliczne w całym organizmie. W pierwszej fazie stanu pourazowego (do 24 godz.) spada temperatura ciała i intensywność metabolizmu energetycznego. Następuje mobilizacja endogennych źródeł energii, szczególnie glukozy i kwasów tłuszczowych. Często w tej fazie występuje nekrobioza i zejście śmiertelne. Następna faza charakteryzuje się przyspieszeniem tempa metabolizmu i wzmożonym katabolizmem białek. Końcowa faza regeneracji i wzmożonego anabolizmu rozpoczyna się dopiero po kilku dniach, tygodniach czy nawet miesiącach.

Pod wieloma względami przebieg zmian pourazowych przypomina skutki krótkoterminowej głodówki. W obu przypadkach katabolizm białek i kwasów tłuszczowych staje się głównym źródłem energii. Skutkiem tego jest m. in. spadek masy mięśni. Utrata białek jest największa pomiędzy drugim a czwartym dniem po zaistnieniu urazu i jest proporcjonalna do intensywności urazu. Jest ona większa u ludzi młodych i dobrze odżywionych. Istotną rolę w zaburzeniach bilansu białkowego organizmu odgrywa zahamowanie syntezy białek. Sugestie terapeutyczne dla stanów pourazowych obejmują infuzje mieszaniny aminokwasów, zwłaszcza bogatej w aminokwasy o rozgałęzionych łańcuchach — leucynę, izoleucynę i walinę.

G. B.

Trends Biochem. Sci. 1983, 8 : 142.

Co to jest śluz? Śluz (*mucus*) ssaków jest lepkiem, nierozpuszczalnym w wodzie żelem glikoproteinowym wyścielającym powierzchnię nabłonka wszystkich przewodów wewnętrznych ciała. Chroni komórki ścian żołądka i dwunastnicy przed działaniem soków trawiennych, tworzy ochronny ruchomy „dywan” na powierzchni komórek nabłonkowych w przewodzie oddechowym; w kanale rodnym jego struktura zależna jest od fazy cyklu płciowego: obfity śluz o niskiej lepkości chroni spermę i ułatwia penetrację plemników przez szyjkę macicy w okresie owulacji, a lepki, gęsty śluz utrudnia lub wręcz uniemożliwia tę penetrację w fazie progesteronowej cyklu.

Głównym składnikiem śluzu są glikoproteiny, wy-

stępujące w stężeniu powyżej 50 mg/ml w śluzie żołądka i powyżej 10–20 mg/ml w śluzie jelita cienkiego. Glikoproteiny śluzu są polidispersyjnymi (tzn. wykazującymi zmienność masy cząsteczkowej) białkami, złożonymi z podjednostek połączonych ze sobą mostkami dwusiarczczkowymi (dlatego też niektóre leki mukolityczne, używane w stanach zapalnych górnych dróg oddechowych, zawierają redukujące związki tiolowe, np. N-acetylocysteinę, które rozrywają mostki dwusiarczczkowe). Najlepiej poznana glikoproteina śluzu żołądka świni charakteryzuje się masą cząsteczkową ok. 2 000 000 (w stanie natywnym). Cząsteczki tego białka składają się z 5 podjednostek. Regiony podjednostek zaangażowane w tworzenie mostków dwusiarczczkowych nie są glikozylowane i podatne są na działanie enzymów proteolitycznych. Pozostała część łańcucha polipeptydowego każdej podjednostki jest silnie glikozylowana i jej struktura przypomina szczotkę do butelek (czy do probówek), gdyż od szkieletu polipeptydowego odchodzi wiele (100–200) łańcuchów polisacharydowych, z których każdy zawiera kilka lub kilkanaście reszt cukrowych. Łańcuchy sacharydowe przyłączone są do grup hydroksylowych reszt seryny lub treoniny (wiązanie O-glikozydowe), stąd też ta część łańcucha polipeptydowego bogata jest w reszty tych aminokwasów oraz proliny (te ostatnie warunkują konformację łańcucha umożliwiającą ścisłe upakowanie reszt glikozydowych). Glikoproteina śluzu ślinianki podjęzykowej owcy jest wyjątkiem, jeśli chodzi o strukturę cząsteczki: podjednostki tego białka (o masie cząsteczkowej ok. 150 000) połączone są ze sobą wiązaniami jonowymi, a nie dwusiarczczkowymi. U niektórych osób końcowe reszty łańcuchów polisacharydowych cząsteczek śluzu mają strukturę identyczną jak determinanty grup krwi układu ABO. Struktura „szczotki do butelek” ułatwia tworzenie żelu i zapewnia ochronę przed działaniem proteaz.

Oprócz białek śluz zawiera związki drobnocząsteczkowe. Śluz żołądka zawiera jony dwuwęglanowe, które zubożniają kwas solny przenikający w głąb śluzu, chroniąc ściany żołądka przed działaniem niskiego pH. Średnia grubość warstwy śluzu w żołądku wynosi ok. 190 µm. Leki przeciwwrzodowe (np. prostaglandyny) zwiększają grubość tej warstwy śluzu; leki przeciwzapalne (np. aspiryna) hamują biosyntezę śluzu.

G. B.

Trends Biochem. Sci. 1983, 8 : 169.

Ograniczona dieta sprzyja długowieczności. Stwierdzono, że ograniczenie ilości pokarmu w młodym wieku (ale bez symptomów niedożywienia) u gryzoni wyraźnie przedłuża życie i zmniejsza ryzyko zachorowania na raka. Ograniczenie ilości pożywienia dorosłym poprawia ich reakcje immunologiczne. Ważne jest, aby w ograniczonej diecie była wystarczająca ilość witamin, soli mineralnych i białka (niedożywienie ilościowe, nie jakościowe). Do badań użyto myszy z dwu szczepów, oznaczonych jako B10 i B6, charakteryzujących się długowiecznością. Mysiom w wieku dwunastu miesięcy zaczęto ograniczać ilość kalorii; kontrolne otrzymywały pokarm o wartości 160 Kcal/tydzień, doświadczalnym obniżono wartość pokarmu w pierwszym miesiącu eksperymentu do 115 Kcal/tydzień, później do 90 Kcal/tydzień. Zwierzęta hodowano aż do naturalnej śmierci. Bezpośrednio po zredukowaniu ilości kalorii zwierzęta z obu grup doświadczalnych traciły na wadze, po około dwu i pół miesiącach waga ich ustaliła się już na stałym poziomie. W grupie B10 śmierć naturalna zwierząt kontrolnych następowała średnio w wieku 33 miesięcy, doświadczalnych — 37 miesięcy (wzrost o 12%). W grupie kontrolnej mysz przeżyła najdłużej 40 miesięcy, w doświadczalnej — 45 miesięcy. W grupie B6 przeciętna długość życia myszy kontrolnej wynosiła 25 miesięcy, doświadczalnej 30 (wzrost o 20%). Myszy kontrolna najdłużej przeżyła 31 miesięcy, doświadczalna 38. W grupie B10 u 87% zwierząt kontrolnych i 75% zwierząt doświadczalnych stwierdzono raka różnych na-

rządów, w grupie B6 schorzenia nowotworowe u 53% zwierząt kontrolnych i 26% doświadczalnych. U zwierząt kontrolnych stwierdzano przede wszystkim chłoniaki (lymphoma), u doświadczalnych nowotwory wątroby i płuc. Tak więc ograniczona ilość pokarmu może być korzystna dla organizmu — przynajmniej u gryzoni. Istnieje nawet pojęcie tzw. stresu przekarmienia, który bardzo ujemnie wpływa na stan zdrowotny organizmu.

W. B.-S.

Science 1982, 215: 1415

Bezkregowce mogą pobierać związki organiczne wprost z wody morskiej. Biomasa zawarta w oceanach przewyższa wagowo biomasę lądów. Od dawna przypuszczano, że bezkregowce morskie mogą pobierać bezpośrednio z wody niektóre rozpuszczone w niej związki organiczne. Używając aminokwasów (kwas

asparaginowy, seryna i glicyna) znakowanych fluorochromami, w stężeniu takim samym, w jakim występują one w wodzie morskiej — oznaczano zużycie ich przez omułki (*Mytilus edulis*). Wcześniej omułki adaptowano do warunków akwariowych, następnie precyzyjnymi metodami mikrochemicznymi oznaczano skład wody morskiej wchodzącej do syfonu wlotowego i wypływającej z syfonu wylotowego omulka. Stwierdzono, że w czasie jednorazowego przepływu wody morskiej przez jamę płaszczową — organizm omulka zatrzymuje 63% rozpuszczonego kwasu asparaginowego, 84% seryny i 72% glicyny. Równocześnie wykazano, że omułki wydalały związki amonowe. Ponadto stwierdzono, że sam organizm omulka — a nie za pośrednictwem mikroorganizmów — pobiera wolne aminokwasy. Podobne możliwości pobierania materii organicznej bezpośrednio z wody morskiej stwierdzono również u żachw.

W. B.-S.

Science 1982, 215: 1253

RECENZJE

Romuald Olaczek: Ochrona dziedzictwa kulturalnego i przyrodniczego parków. Poradnik ochrony przyrody, Liga Ochrony Przyrody, Warszawa, s. 151, nakład 10 000 egz.

Poradnik ten jest cenną pozycją wydawniczą szczególnie dla tych pracowników zajmujących się ochroną przyrody, którym powierzono opiekę nad parkami wiejskimi i miejskimi, przedstawiającymi wciąż jeszcze, pomimo ogromnego zniszczenia i zaniedbania, wielkie dobro kulturalne naszego kraju.

Omówienie roli parków dla wielu dziedzin naszej gospodarki i kultury zawarł autor w pięciu rozdziałach. Na wstępie przedstawia rolę parków w krajobrazie współczesnej Polski i stosunek do nich społeczeństwa. Następnie omawia funkcje społeczne parków miejskich i wiejskich i ich znaczenie w introdukcji i aklimatyzacji obcych drzew i krzewów. Parki wiejskie stanowią też doskonały wzór studiów kompozycji przestrzennych dla współczesnych młodych projektantów terenów zielonych i przykład zastosowania roślin drzewiastych w rozmaitych siedliskach i grupach o różnej funkcji użytkowej i ozdobnej.

Wiele uwagi poświęca autor ekologicznej i krajobrazowej roli parków wiejskich, które szczególnie w terenach mniej zalesionych, spełniają wielką rolę biocenotyczną dla potrzeb produkcji rolniczej. W skupieniach drzew znajdują ochronę pożyteczne ptaki, a zadrzewienia mają wielki wpływ na bilans wodny gleb i wilgotność powietrza. Prawdopodobnie rozmieszczone ciągi zieleni w krajobrazie rolniczym mogą również dać zwykłą plonów roślin uprawnych.

Poradnik ten prawdopodobnie po raz pierwszy w naszej literaturze szerzej omawia materialną wartość parków. Unika się u nas tego typu analiz ekonomicznych, gdyż nie lubimy bilansować strat i korzyści, jakie daje człowiekowi środowisko przyrodnicze. Nie chodzi tu jedynie o cenę drewna, bo ta została na skutek zaleceń gospodarki planowej zaniżona, ale o ekologiczną rolę drzew jako ważnego czynnika w środowisku, np. jako producenta tlenu. Za usuwanie drzew przewiduje rozporządzenie Rady Ministrów wysokie kary i tak np. wartość 200 drzew niewielkiego parku wynosi ok. 38 mln zł.

Niestety dotychczas już wiele parków uległo zniszczeniu przez różnych gospodarzy i użytkowników. Dlatego też autor zastanawia się, dlaczego społeczeństwo kochające własną historię i szanujące zieleni,

dbające o prawodawstwo z zakresu ochrony przyrody, wykazuje w sprawie pielęgnowania ogrodów i parków tak mało czynnej postawy, rozumnego działania jak też mało odpowiedzialności.

Okolo 40—60% parków należy do resortu rolnictwa, 10% jest własnością Państwowego Funduszu Ziemi (Kółka Rolnicze i Gminne Spółdzielnie Produkcyjne), gospodarze ci dewastują — jak pisze autor — bezlitośnie parki. W najlepszym stanie są parki należące do resortu zdrowia i opieki społecznej, resortu kultury i sztuki oraz oświaty. Autor wymienia również nazwiska dyrektorów PGR w Daszynie jak też w Zjednoczeniu PGR w Bydgoszczy, którzy wzorowo dbali o stan parków.

Autor opisuje też historię niektórych parków w Polsce wschodniej i zamieszcza ich plany oraz fotografie wybranych fragmentów architektonicznych. Podaje wiele cennych wiadomości dotyczących stanu informacji o parkach i ich opracowania według jednolitej instrukcji, wydanej w 1975 r. przez Zarząd Muzeów i Ochrony Zabytków przy Ministerstwie Kultury i Sztuki. W końcu autor zamieszcza zbiór danych na temat prawodawstwa dotyczącego parków.

W zakończeniu podaje autor zalecenia co czynić a czego nie czynić dla ochrony parków, przedstawiając w pierwszym rzędzie główne zagrożenia a następnie program minimum ochrony. Zakres zasadniczych czynności pielęgnacyjnych jest stosunkowo tani więc może być wykonany przez każdego użytkownika bez większych kosztów, a powstrzyma proces niszczenia.

Książeczka ta jest bardzo potrzebna i należy mieć nadzieję, że będzie wykorzystana przez opiekunów i użytkowników parków z pożytkiem dla zachowania naszych dóbr kulturalnych i majątku narodowego. Szkoda tylko, że tak wartościowej książce wydawnictwo nie zapewniło lepszego druku i dobrych fotografii.

Stefan Białobok

Helmuth Mülberg: Das grosse Buch der Wasserpflanzen. Edition Leipzig 1980, s. 408, ryc. 59, cena zł 315.—

Dr Mülberg jest wybitnym znawcą roślin wodnych; m. in. jest autorem rewizji gatunku *Echinodorus*. Do uprawy w akwarium poleca wiele gatun-

ków eloidów i nymfeidów. Ażeby stworzyć im odpowiednie warunki uprawy należy dobrze poznać ich naturalne środowisko oraz ich wymagania życiowe związane z występowaniem w określonej strefie akwenu. Pozwoli to zachować naturalne piękno roślin w warunkach sztucznych, uprawowych, w naszych akwariach i basenach. Na wyniki hodowli wpływa wiele czynników chemicznych, fizycznych i biotycznych sztucznie stworzonego przez nas siedliska. Najlepszym podłożem w akwarium jest drobny żwir o średnicy od 2 do 3 mm. Ważne też jest utrzymanie odpowiedniej twardości i odczynu wody. Odpowiednią wartość musi również mieć natężenie światła i temperatura wody. Dla początkujących akwarystów podane są 4 przykłady obsadzenia akwarium roślinami. Również dla amatorów basenów podany jest schemat, na którym doskonale widać jego budowę oraz sposób obsadzania roślinami.

W następnej części swej książki autor omawia szczegółowo budowę anatomiczną hydrofitów. Wiele uwagi poświęca również ich fizjologii, przedstawiając gospodarkę wodną, fotosyntezę, oddychanie, syntezę białek, rolę makro- i mikroelementów oraz witamin w życiu hydrofitów.

Odrębna, szczegółowa i w znacznym stopniu nowatorska część książki jest poświęcona rozmnażaniu wegetatywnemu roślin wodnych. Autor nie pominął również możliwości rozmnażania tych roślin w kulturach *in vitro*. Następnie omawia kwitnienie hydrofitów oraz warunki, w jakich może zachodzić rozmnażanie generatywne. Wiele uwagi poświęca także problemom związanym z wysiewaniem nasion oraz ich kiełkowaniem.

W części szczegółowej autor charakteryzuje w sposób ogólny 58 rodzin i 95 rodzajów makrofitów. Podaje też dokładny opis 378 gatunków tych roślin. Książkę zdobią liczne barwne fotografie tak pomyślane, ażeby przedstawić nie tylko opisywany gatunek, lecz również i jego biotop; staranne wydanie i piękne ilustracje, mogą stanowić wzór dla naszych wydawnictw tego typu.

Omawiana pozycja będzie cenną pomocą dla wszystkich osób prowadzących kolekcje roślin wodnych w ogrodach botanicznych oraz dla licznej rzeszy akwarystów amatorów. Będzie również pomocna dla nauczycieli biologii.

Bogumiła Prędoła

OLIMPIADY PRZYRODNICZE

Organizm a środowisko

Temat XV Jubileuszowej Olimpiady Biologicznej na rok szkolny 1985/86

Życie każdego organizmu możliwe jest jedynie w odpowiednim środowisku — w odpowiednich warunkach zewnętrznych, z którymi organizm żywy pozostaje w nieustannej wymianie wzajemnej. Stąd wniosek, że każde badanie życia organizmu winno uwzględniać wpływy środowiska.

Pojęcie środowiska jest bardzo złożone. Składają się na nie czynniki abiotyczne (światło, temperatura, wilgotność, opady, dynamizm i ciśnienie powietrza, podłoże) i czynniki biotyczne wynikające ze współzależności zwierząt i roślin różnych gatunków. Poszczególne czynniki nie działają pojedynczo, lecz kompleksowo wpływają na organizmy, co nie zawsze pozwala zdecydowanie stwierdzić, jaką rolę dany czynnik odgrywa w zjawisku. Nawet izolacja czynników przeprowadzona w ścisłych warunkach laboratoryjnych nie zawsze potrafi to rozstrzygnąć. Dlatego też w przeprowadzonych badaniach, doświadczeniach, należy prowadzić badania kontrolne wielokrotnie powtarzane, a często i porównywane z obserwacjami zjawisk w warunkach naturalnych w terenie.

Praca badawcza „Organizm a środowisko” winna składać się z dwóch elementów: opisu cech zewnętrznych — a więc wyglądu, ewentualnie zachowania się zwierzęcia, czyli jego kontaktu ze środowiskiem, oraz opisu pewnych współzależności pomiędzy owym wyglądem i zachowaniem a morfologią czyli budową jego ciała. Te sprawy wpływu środowiska na budowę czy zachowanie organizmu wcale nie rzucają się w oczy od pierwszego wejrzenia, przeciwnie, ich wykrycie wymaga bardzo wnikliwej obserwacji i konsekwentnego rozumowania.

Tekst opisowy jest ważny, ale nie najważniejszy — aby udowodnić kształtujący wpływ środowiska na organizmy, należy wnikliwie prześledzić zaplanowane badania, załączając dokumentację roboczą — w postaci tabel, wykresów, diagramów, rysunków czy fotografii. Dokumentacja przeprowadzonych doświadczeń winna dostarczyć poważnych dowodów związku organizmu ze środowiskiem. W toku prowadzonych prac badawczych należy też brać pod uwagę i to, że czynniki środowiska mogą w mniejszym lub więk-

szym stopniu ograniczać liczebność organizmów lub wyzwać ich procesy życiowe. Działalność ograniczająca zależy od stopnia tolerancji organizmów (eurytropy, stenotropy w stosunku do określonego czynnika środowiskowego). Przykładowo: w środowisku wodnym ilość tlenu jest zmienna, jego spadek poniżej granicy tolerancji organizmów danego gatunku uniemożliwia ich egzystencję; natomiast tlen występujący obficie w środowisku lądowym nie wpływa tak ograniczająco na organizm. Natomiast w środowisku lądowym bardzo ważnym czynnikiem ograniczającym jest np. wilgotność, której stopień ulega dużym wahaniom i to właśnie wyzwała różne procesy biologiczne roślin i zwierząt.

Dział A. Organizmy roślinne a środowisko

1. Analiza zespołów roślinnych na tle warunków ekologicznych (prace terenowe).
2. Reakcje roślin na czynniki środowiska (prace terenowe lub laboratoryjne).

Badanie wzajemnych stosunków pomiędzy organizmami żywymi i środowiskiem ich bytowania nierozdzielnie wiąże się z terenem i obserwacją gatunków albo ich naturalnych zgrupowań — populacji, zespołów, biocenoz we właściwych im biotopach. Stąd w realizacji tematu „Organizmy roślinne a środowisko” — dominuje obserwacja i eksperyment terenowy. Nie oznacza to jednak, że nie posługujemy się doświadczeniem laboratoryjnym — wprost przeciwnie, wszędzie tam, gdzie tylko jest możliwe badanie wpływu czynników bio- i abiotycznych na organizmy poszukuje się na drodze eksperymentalnej czynników, mających wpływ na stosunki ilościowe pomiędzy organizmami żywymi.

Zespoły roślinne wyróżniamy na podstawie gatunków ekologicznych. Podstawą wyróżniania poszczególnych zespołów są tzw. zdjęcia fitosocjologiczne, w których podaje się: 1. opis stanowiska 2. wykaz gatunków i ich przystosowanie oraz rolę. Do zdjęć wybieramy powierzchnię jednolitą pod względem florystycznym i ekologicznym. W zdjęciu fitosocjologicznym należy zanotować udział poszczególnych gatunków — czy występują pojedynczo, czy rosną kępami (stopień zarośnięcia). Wskazane jest też notowanie stadiów rozwoju fenologicznego.

Dużo wiadomości dotyczących składu i budowy zbiorowisk roślinnych oraz metod ich badania można znaleźć w pracy *Szata roślinna Polski*, tom I — pod redakcją Wł. Szafera, PWN, 1959, str. 229.

Prace w terenie nie mogą obejmować zbyt szeroko ujętych zagadnień, powinny raczej ograniczać się do podstawowych problemów, badać jakie zależności i związki występują między warunkami ekologicznymi a składem gatunkowym roślin.

Tematyka prac terenowych może dotyczyć różnorodnych zbiorowisk roślinnych, leśnych, torfowiskowych, wydmych, łąk i pastwisk, zbiorowisk wodnych itd. Zależy to od osobistych zainteresowań ucznia-olimpijczyka i od warunków terenowych. Interesujących danych dostarczają badania w zakresie wymagań roślin w stosunku do światła (rośliny światłolubne lub cieniulubne). Przykładów charakterystyki sezonowego spektrum fenologicznego na tle różnic w oświetleniu dostarczają np. lasy bukowe. Tematyka działu A — punktu 1. jest więc bardzo szeroka — może dotyczyć różnorodnych zagadnień — przykładów podanych poniżej i jeszcze wielu innych.

- Struktura i organizacja zbiorowiska leśnego — wyróżnienie poszczególnych warstw (drzewa, podrost, podszycie, runo); określić gatunki charakterystyczne i wykazać związek z warunkami siedliskowymi.

- Analiza składu runa lasów dębowo-grabowych (zwanych grądami) lub borów sosnowych i lasów mieszanych za pomocą atlasów: Traczyk T. „Rośliny lasu liściastego” Warszawa 1969, PZWS; Laskowik W. „Rośliny borów” Warszawa 1967, PZWS; oraz klucza Wł. Szafer — St. Kulczycki — B. Pawłowski „Rośliny polskie” Warszawa 1967, PWN; J. Mowszowicz „Przewodnik do oznaczania drzew i krzewów krajo- wych i aklimatyzowanych” Warszawa 1979, WSP — określić skład florystyczny, strukturę, właściwości siedliskowe.

- Zespoły roślinne wydmy nadmorskich — gatunki charakterystyczne, warunki siedliskowe, przemiany roślinności, cechy kseromorficzne roślin wydmych itp. Wskazane jest wykorzystanie prac: Z. Podbielkowskiego „Rośliny wydmy” (atlas) Warszawa 1969, PZWS i „Rośliny kuli ziemskiej” Warszawa 1975, WSP, str. 289—296.

- Zespoły wodne właściwe eutroficznym wodom stojącym lub wolno płynącym. Wyróżnić rośliny kilku różnych typów ekologiczno-morfologicznych (zakorzenie na dnie — wytwarzające na powierzchni pływające liście, inne również zakorzenione — zanurzone w całości w wodzie; pływające swobodnie). Wykazać związek budowy morfologicznej i anatomicznej z warunkami życia.

- Zespoły torfowiskowe — skład florystyczny torfowiska wysokiego (zespoły kępowe i zespoły dolinkowe) — gatunki charakterystyczne. Torfowiska niskie — zespoły roślinne torfowisk rzeczno-jeziornych — rozmieszczonych odpowiednio do konfiguracji terenu, charakteru podłoża itp.

Tematyka działu A punktu drugiego — „Reakcje roślin na czynniki środowiska” umożliwi uczniowi-olimpijczykowi zaprojektowanie wielu ciekawych, efektownych i instruktywnych badań, przeprowadzonych metodą eksperymentalną laboratoryjną lub też terenową. Przykłady:

- Analiza porównawcza wzrostu i rozwoju roślin uprawianych na różnych glebach.

- Wpływ zasolenia podłoża na wzrost i rozwój gatunków roślin.

- Zależność tempa rozwoju roślin od zagęszczenia ich siewek.

- Wpływ długości dnia (fotoperiodyzm) na wzrost i rozwój rośliny.

Dział B. Organizmy zwierzęce a środowisko

1. Analiza zespołów lub grup systematycznych zwierząt na tle warunków ekologicznych (prace terenowe)

Z naszej fauny lądowej do obserwacji i doświadczeń nadają się najlepiej stawonogi a zwłaszcza owady, których część jest bardzo pospolita i łatwo do-

stępna. Z mięczaków należy wymienić ślimaki a z kręgowców ryby, płazy, ptaki. Przykładowo podanych niżej tematów z zakresu działu B nie należy traktować jako wzorów, według których należy prowadzić badania dotyczące organizmów zwierzęcych. Są to tylko pewne sugestie, które mogą ukierunkować ucznia-olimpijczyka.

Zagadnienia ekologiczne nadające się do rozwiązania tematów działu B to uzasadnienie, że środowisko oddziaływa formotwórczo na organizmy w nim zamieszkujące i odwrotnie — że organizmy są przyczyną zmian w środowisku. Woda i ląd to dwa środowiska życia, w których żyją różne zwierzęta. Rodzaj prac terenowych wykonywanych przez olimpijczyków może więc dotyczyć organizmów lądowych jak i organizmów wchodzących w skład hydrosfery — należy jednak odróżnić wody śródlądowe (rzeki, jeziora stawy), stanowiące zbiorniki wody słodkiej, od słonych wód morskich. Należy również pamiętać, że wody śródlądowe dzielimy na bieżące (źródła, potoki, strumienie, rzeki) i tak zwane stojące. Każdy z tych rodzajów wód może być przedmiotem interesujących badań hydrobiologicznych.

Wyróżnienie zasadniczych cech środowisk, przeanalizowanie ich struktury oraz tego, jakie organizmy występują w każdym z nich i jaka jest ekologiczna rola tych organizmów w danym środowisku — powinno być głównym celem prac badawczych XV Olimpiady Biologicznej.

W różnych środowiskach żyją różne zwierzęta, inne na wydmy piaszczyste, inne na łące, a jeszcze inne w lasach liściastych lub iglastych. Wpływ środowiska na rozmieszczenie zwierząt jest łatwy do zaobserwowania w terenie. W wodach czystych żyją liczne i różne gatunki zwierząt, natomiast w ściekowej jest ich mało ilościowo i gatunkowo.

Przystosowanie zwierząt do życia w danym środowisku można oceniać pod różnymi względami: a więc przystosowanie związane z ruchliwością zwierząt, z ich odżywianiem — sposobem pobierania pokarmu, oddychaniem i rozmnażaniem się. Można badać czynniki środowiska i ich wpływ na zachowanie się zwierząt, badać skład i ukształtowanie się zespołów, ilościowe wahania gatunków wynikające ze zmian warunków odżywczych, klimatycznych, dobowych. Już z tego krótkiego przeglądu zagadnień związanych z punktem pierwszym i drugim działu B widać, jaki szeroki jest zakres tematyki XV Olimpiady Biologicznej.

2. Reakcje zwierząt na czynniki środowiska (prace terenowe lub laboratoryjne). Należy zwrócić uwagę na środowisko hodowlane — to bliższe lub dalsze otoczenie organizmu, w którym on bytuje, rozmnaża się i jest użytkowany przez człowieka. Środowisko to składa się z czynników naturalnych i sztucznych, decydujących o wzroście i rozwoju zwierzęcia. Można się łatwo o tym przekonać, badając np. wpływ pożywienia jednostajnego i urozmaiconego na wzrost i rozwój białych myszy, świnek morskich, chomików czy królików lub wzrost i rozwój ryb akwariowych np. skalary żaglowca w zależności od sposobu karmienia i rodzaju pokarmu.

Interesujące wyniki można uzyskać prowadząc badania dotyczące ptaków naszych miast, ich siedlisk, terenów gdzie dominują, struktury społecznej i liczebności stada, jego zwiększenia lub zmniejszenia — przyczyn tego zjawiska, dominacji poszczególnych gatunków, stosunku stada do innych ptaków, sposobów poruszania się zdobywania i pobierania pokarmu, wędrówek dziennych, ich przyczyn itp.

Przedstawiając ten ogólny schemat realizacji hasła XV Olimpiady „Organizm a środowisko” sądzimy, że olimpijczyk wypełni go treścią, że na miejsce ujęć ogólnych wstawi dane, odnoszące się do wybranego badanego organizmu roślinnego czy zwierzęcego i w ten sposób własną pracą uzyska obraz organizmu jako zintegrowanego układu ze środowiskiem.

Prosimy nauczycieli biologii o nadsyłanie swoich uwag, dotyczących osiągnięć i trudności w pracy z uczniem-olimpijczykiem na adres Komitetu Głównego.

Janina Zdebska-Sierosławska

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
25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
31-118 Kraków, ul. Podwale 1
20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
90-011 Łódź, Park Sienkiewicza
10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Łąkarstwa, blok 17
60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny
24-100 Puławy, Osada Pałacowa, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa
(dr Zygmunt Jakubczak)
35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN
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. 16
50-328 Wrocław, ul. Kanonia 6/8, Instytut Botaniczny U.Wr.
65-951 Zielona Góra, ul. Piękna 22/24, Liga Ochrony Przyrody, Zarząd Wojewódzki
(Kazimierz Poliński)

WSZECHŚWIAT

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

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

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

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

Nakład 3225+115 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,50; druk. 3+2 wklejki, papier druk. sat. 61×86, 70g, kl. III i kreda b. kl. III
Cena zł 30,—. Otrzymano do składania w czerwcu 1984 r. Podpisano do druku w październiku 1984 r. Zamówienie nr 332/84
R-3 Druk ukończono w listopadzie 1984 r.

DRUKARNIA UNIwersYTETU JAGIELLOŃSKIEGO ul. Czapskich 4

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty na rok 1985
półrocznie zł 240,— rocznie zł 480,—

Prenumeratę krajową przyjmuje się:

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

Instytucje i zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych oddziałach RSW „Prasa—Książka—Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma oddziałów RSW, w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę pocztą zwykłą 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.

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

Bieżące i archiwizowane numery można nabyć lub zamówić w księgarniach naukowych „Domu Książki” oraz we Wzorcowni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

PRZEPISY DLA AUTORÓW

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

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

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

„Wszechświat” drukuje materiały w formie artykułów, 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 pojedyncze 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 0,3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (czasopismo, rok, tom, strona).

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

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

Materiały wydrukowane są honorowane zgodnie z przepisami prawa autorskiego. Materiały powinny być przysyłane jako starannie wykonane maszynopisy (30 linijek na stronę, ok. 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, oraz informacje, które chcieliby zamieścić w opracowanej przez Redakcję notce biograficznej.