

WSZECHŚWIAT



PISMO PRZYRODNICZE

Tom 97 Nr 3

Marzec 1996



Tlen jako broń biochemiczna

Kukułka — terrorystka



ZEBRA GRANTA *Equus quagga granti* w wrocławskim Zoo. Fot. Z.J. Zieliński

Zalecono do bibliotek nauczycielskich i licealnych pismem Ministra Oświaty nr IV/Oc-2734/47

Wydano z pomocą finansową Gminy Miasta Krakowa

Treść zeszytu nr 3 (2387)

A. Chlebicki, Polarny Ural	55
L. Kostrakiewicz, Regionalizacja wskaźnika krenologicznego w polskich Karpatach Wewnętrznych	61
M. Grodzińska-Jurczak, Teoria <i>River continuum</i> a zmiany w środowisku naturalnym	66
Fizjologia i patologia reaktywnych form tlenu. XII. O niegrzecznych chrząszczach i innych przykładach stosowania reaktywnych form tlenu jako broni biochemicznej (G. Bartosz)	68
Drobiazgi	
Kowalik (W. Stachoń)	69
Torfowisko w miejscowości Budzyń k. Modlniczki (R. Kozik)	69
Endoteliny i ich antagoniści: czy postęp w farmakoterapii chorób układu krążenia? (W. Kostowski)	70
Wszechświat przed 100 laty (opr. JGV)	71
Rozmaitości	73
Obrazki mazowieckie (Z. Polakowski)	74
Recenzje	
R. Frank: <i>Schöne Blumen für den Bauerngarten</i> (E. Kośmicki)	75
D. Glandt i R. Podloucky (red): <i>Der Moorfrosch — Metelener Artenschutz — symposium</i> (A. Żyłka)	75
F. Glaw, M. Vences: <i>A Fieldguide to the Amphibians and Reptiles of Madagascar</i> (P. Sura)	76
R. Leakey: <i>Pochodzenie człowieka</i> (K. Kowalski)	76
Kronika	
Teriologiczny obóz toruńskich studentów (K. Wilk)	77
XXIX Sympozjum Speleologiczne w Tatrach Wschodnich (J. Głazek, R. Kardaś) ...	77
Nagrody naukowe im. dr inż. Marii Markowicz-Lohinowicz przyznane w roku 1995 (J. Głazek, R. Kardaś)	80
Ekslibrisy przyrodnicze z teki J.T. Czosnyki	80

* * *

Okładka: Walczące cietrzewie *Lyrurus tetrix*. Fot. D. Karp

Rada redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Adam Łomnicki (sekretarz).
Członkowie: Stefan W. Alexandrowicz, Wincenty Kilarski, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Barbara Plytycz, Adam Zając, Kazimierz Zarzycki

Komitet redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Halina Krzanowska (z-ca redaktora naczelnego), Stefan W. Alexandrowicz, Barbara Plytycz, Adam Zając, Wanda Lohman (sekretarz redakcji)

Adres Redakcji: Redakcja Czasopisma *Wszechświat*, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. (12) 22-29-24

PRZEPISY DLA AUTORÓW

1. Wstęp

Wszechświat jest pismem upowszechniającym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich interesujących się postępem nauk przyrodniczych, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

Wszechświat zamieszcza opracowania popularyzatorskie ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych. *Wszechświat* nie jest jednak czasopismem zamieszczającym oryginalne doświadczalne prace naukowe.

Nadsyłane do *Wszechświata* materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin. O ich przyjęciu do druku decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny, po uwzględnieniu merytorycznych i popularyzatorskich wartości pracy. Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów i modyfikacji stylistycznych. Początkującym autorom Redakcja będzie nieść pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniała powody odrzucenia pracy.

2. Typy prac

Wszechświat drukuje materiały w postaci artykułów, drobiazgów i ich cykli, rozmaitości, fotografii na okładkach i wewnątrz numeru oraz listów do Redakcji. *Wszechświat* zamieszcza również recenzje z książek przyrodniczych oraz krótkie wiadomości z życia środowisk przyrodniczych w Polsce.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco również dla laika. Nie mogą ograniczać się do wiedzy podręcznikowej. Pożądane jest ilustrowanie artykułu fotografiami, rycinami kreskowymi lub schematami. Odradza się stosowanie tabel, zwłaszcza jeżeli mogą być przedstawione jako wykres. W artykułach i innych rodzajach materiałów nie umieszcza się w tekście odnośników do piśmiennictwa (nawet w formie: autor, rok), z wyjątkiem odnośników do prac publikowanych we wcześniejszych numerach *Wszechświata* (w formie: „patrz *Wszechświat* rok, tom, strona”). Obowiązuje natomiast podanie źródła przedrukowywanej lub przerysowanej tabeli bądź ilustracji oraz — w przypadku opracowania opierającego się na pojedynczym artykule w innym czasopiśmie — odnośnika dotyczącego całego źródła. Przy przygotowywaniu artykułów rocznicowych należy pamiętać, że nie mogą się one, ze względu na cykl wydawniczy, ukazać wcześniej niż 4 miesiące po ich złożeniu do Redakcji.

Artykuły (tylko one) są opatrzone opracowaną przez Redakcję notką biograficzną. Autorzy artykułów powinni podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy, oraz informacje, które chcieliby zamieścić w notce. Ze względu na skromną objętość czasopisma artykuł nie powinien być dłuższy niż 9 stron.

Drobiazgi są krótkimi artykułami, liczącymi 1—3 strony maszynopisu. Również i tu ilustracje są mile widziane. *Wszechświat* zachęca do publikowania w tej formie własnych obserwacji.

Cykl stanowi kilka *Drobiazgów* pisanych na jeden temat i ukazujących się w kolejnych numerach *Wszechświata*. Chętnych do opracowania cyklu prosimy o wcześniejsze porozumienie się z Redakcją.

Rozmaitości są krótkimi notatkami omawiającymi najciekawsze prace ukazujące się w międzynarodowych czasopismach przyrodniczych o najwyższym standardzie. Nie mogą one być tłumaczeniami, ale powinny być oryginalnymi opracowaniami. Ich objętość wynosi 0,3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (skrót tytułu czasopisma, rok, tom: strona).

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika: ich celem jest dostarczanie nowych wiadomości przyrodniczych, a nie informacji o książce. Należy pamiętać, że ze względu na cykl redakcyjny i listę czekających w kolejce, recenzja ukaże się zapewne wtedy, kiedy omawiana książka już dawno zniknie z rynku. Objętość recenzji nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

Kronika drukuje krótkie (do 1,5 strony) notatki o ciekawszych sympozjach, konferencjach itd. Nie jest to kronika towarzyska i dlatego prosimy nie robić wylizanki autorów i referatów, pomijać tytuły naukowe i nie rozwódzić się nad ceremoniami otwarcia, a raczej powiadomić czytelnika, co ciekawego wyszło z omawianej imprezy.

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m. in. uwagi dotyczące artykułów i innych materiałów drukowanych we *Wszechświecie*. Objętość listu nie powinna przekraczać 1,5 strony maszynopisu. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów i ich edytowania.

Fotografie przeznaczone do ewentualnej publikacji na okładce lub wewnątrz numeru mogą być czarno-białe lub kolorowe. Każde zdjęcie powinno być podpisane na odwrocie. Podpis powinien zawierać nazwisko i adres autora i proponowany tytuł zdjęcia. Należy podać datę i miejsce wykonania zdjęcia. Przy fotografiach zwierząt i roślin należy podać nazwę gatunkową polską i łacińską. Za prawidłowe oznaczenie odpowiedzialny jest fotografujący.

Przy wykorzystywaniu zdjęć z innych publikacji prosimy dołączyć pisemną zgodę autora lub wydawcy na nieodpłatne wykorzystanie zdjęcia.

3. Forma nadsyłanych materiałów

Redakcja przyjmuje do druku tylko starannie wykonane, łatwo czytelne maszynopisy, przygotowane zgodnie z Polską Normą (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę, strony numerowane na górnym marginesie, lewy margines co najmniej 3 cm, akapity wcięte na 3 spacje), napisane przez czarną, świeżą taśmę. Bardzo chętnie widzimy prace przygotowane na komputerze. Wydruki komputerowe powinny być wysokiej jakości (NLQ lub HQ) i pisane na świeżej taśmie.

Tabele należy pisać nie w tekście, ale każdą na osobnej stronie. Na osobnej stronie należy też napisać spis rycin wraz z ich objaśnieniami. Ryciny można przysłać albo jako fotografie, albo jako rysunki kreskowe w tuszu, na kalce technicznej. Powinny być ponumerowane i podpisane z tytułu lub na marginesie ołówkiem.

Fotografie ilustrujące artykuł muszą być poprawne technicznie. Przyjmujemy zarówno zdjęcia czarno-białe, jak i kolorowe (pozytywy i negatywy). Materiały powinny być przysyłane z jedną kopią. Kopie maszynopisów i rycin, ale nie oryginały, mogą być kserogramami. Kopie rycin są mile widziane, ale nie obowiązkowe.

Zaakceptowana praca po recenzji i naniesieniu uwag redakcyjnych zostanie zwrócona autorowi celem przygotowania wersji ostatecznej. Przesłanie ostatecznej wersji na dyskietce znacznie przyspieszy ukazanie się pracy drukiem.

Prace należy nadsyłać pod adresem Redakcji (Podwale 1, 31-118 Kraków). Redakcja w zasadzie nie zwraca nie zamówionych materiałów.

Autor otrzymuje bezpłatnie jeden egzemplarz *Wszechświata* z wydrukowanym materiałem.



PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
WYDAWANE PRZY WSPÓŁUDZIALE POLSKIEJ AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

TOM 97
ROK 115

MARZEC 1996

ZESZYT 3
(2387)

ANDRZEJ CHLEBICKI (Kraków)

POLARNY URAL

Polarny Ural jest w relacjach wielu podróżników określany terminem „Księżycowe Góry”. Rzeczywiście, pozbawione drzew rozległe gołoborza pokrywające mniej strome zbocza i płaskie szczyty otoczone urwistymi ścianami karów polodowcowych, a zwłaszcza rdzawa barwa masywów skalnych, do złudzenia przypominająca saharyjskie góry Hoggar, może wywrzeć takie wrażenie. Jednak obecność lodowców i zamrożonych jezior uświadamia wędrowcowi, że ma przed sobą arktyczną, kamienistą pustynię. Ponure zwaliska moren brzeżnych i recesyjnych są zbudowane z ostrokrawędzistych i niestabilnych głazów. Jeden z masywów nosi bardzo trafną nazwę „Raiz”, co w języku Chantów oznacza rozsypującą się górę. W starej baśni rosyjskiej legendarny Wąż Gorynicz, zabity przez ludzi, leżał niegdyś między Europą i Azją. Jego cielsko porosły lasy, tylko głowa pozostała tysa. Ta głowa to właśnie Polarny Ural.

BUDOWA GEOLOGICZNA URALU

W paleozoiku między platformą rosyjską a płytą zachodniosyberyjską istniała geosynklina, nad którą rozciągało się morze. Nagromadzone wówczas osady morskie uległy przeobrażeniu w następnych epokach geologicznych. Na początku i pod koniec paleozoiku wystąpiły w tym rejonie intensywne procesy orogenezy. W miejscu spękań, płynna magma wdarła się w warstwy skorupy ziemskiej (stąd tak liczne masywy zbudowane z gabbro i dunitów). Proces ten był

bardziej intensywny po wschodniej stronie obecnego Uralu. Również sfałdowania warstw były znacznie silniejsze po wschodniej stronie masywu. Na Uralu odkryto aż 1000 minerałów, co wydaje się potwierdzać wyjątkowo burzliwe dzieje tych gór. W okresie orogenezy hercyńskiej powstał Praural o charakterystycznym zachowanym do dziś południkowym układzie łańcuchów górskich. W mezozoiku stare paleozoiczne masywy górskie zostały niemal całkowicie zrównane, podobnie jak nasze „Prasudety”. W trzeciorzędzie, a dokładniej w neogenie, zaczęły się na tym obszarze młode ruchy tektoniczne, które doprowadziły do nierównomiernego wypiętrzenia poszczególnych grzbietów. Wzdłuż Uralu ciągnie się osiowe antyklinorium uralsko-ałtajskie. Cały Ural zbudowany jest z szeregu mniejszych antyklinoriów i synklinoriów, często rozdzielonych spękaniami, przez które przedostały się intruzje magmowe. Na wschód od Uralu sfałdowane serie paleozoiku zanurzają się pod osady płyty zachodniosyberyjskiej. Proces wypiętrzeń tektonicznych przeciągnął się aż do czwartorzędu. W czwartorzędzie Ural Północny i Południowy został wyniesiony o dalsze 450-800 m. Przyjmuje się, że Ural został objęty zlodowaceniami już w pretelegenie na początku czwartorzędu, w okresie zlodowacenia okskiego (Sanu), dniprażńskiego (Odry) i wałdajskiego (Wisły). Granica lodolodu w okresie zlodowacenia okskiego przebiegała od Kirowa po dorzecze górnej Wołgi. Centrum zlodowacenia Nowej Ziemi osiągnęło wówczas największe rozmiary. Granica zlo-

dowacenia dnieprzańskiego przebiegała od Bereźników nad górna Kamą poprzez wododział do górnej Łożwy. Lodowce górskie Uralu Polarne tworzyły wówczas jedną pokrywę połączoną z lądolodem. W epoce wałdajskiej na północnych masywach Uralu spoczywały lodowce pokrywowe. Południowa granica zasięgu tych lodowców nie jest dokładnie znana. Po zaniku lodu wytworzyły się równiny moreny dennej i ablacyjnej. We wnętrzu gór rozwinęły się kary lodowcowe dwóch generacji, starsze z maksymalnego zasięgu i nowsze już holocenijskie. Obecnie na terenie Polarne Uralu występuje 90 lodowców karowych, zboczowych i karowo-dolinnych o łącznej powierzchni około 20 km². Wietrzejące masywy skalne są otoczone rozległymi gołoborzami, które powstały w plejstocenie. W typowych lodowcowych dolinach spotyka się obok całego kompleksu moren również różnej wielkości jeziora i torfowiska. W optymalnej, najcieplejszej części ostatniego interglacjalu (eemu), jedynym europejskim obszarem, gdzie panowała tundra, był Polarny Ural. W tym rejonie zatem mogły się z powodzeniem utrzymać oligotermiczne gatunki roślin, które przywędrowały tu w poprzednich glaciach. Polarny Ural jest najbardziej na północ wysuniętym pasmem Uralu liczącym około 400 km długości, mniej więcej w połowie przeciętym kręgiem polarnym. Przez Polarny Ural przechodzi również polarna granica lasu. Najwyższym szczytem jest Pajer liczący 1472 m.

KLIMAT

Polarny Ural jest poddany wpływowi niedalekiego Morza Barentsa. Stąd stale napływa chłodne, morskie powietrze oraz obfite opady deszczu i śniegu. Średnia temperatura lipca wynosi 9°C, zdarzają się również i 30-stopniowe upały. Surowość klimatu Polarne Uralu wpłynęła na wyjątkowo szerokie rozprzestrzenienie górskich tundr. Górna granica lasu jest dzięki temu — nawet w porównaniu z obszarami z dorzecza Kołymy — położona mniej więcej 200 m niżej niż w pozostałych górskich obszarach na tej samej szerokości.

ROŚLINNOŚĆ URALU

HISTORIA POZNANIA FLORY URALU

Najwcześniejsze informacje o roślinności Uralu pochodzą z lat siedemdziesiątych XVIII wieku, kiedy organizowane były pierwsze ekspedycje, między innymi ekspedycja Lepiechina do Południowego i Północnego Uralu. Pierwszym badaczem roślinności Polarne Uralu był W. Zujew, który w 1771 roku przebywał na Uralu i wybrzeżu Morza Karskiego. Jego materiały, jak też materiały Messerschmidta, Ammana, Gmelina i Pallasza nie zachowały się do naszych czasów. Materiały wymienionych badaczy zostały częściowo wykorzystane w pracach Gmelina (*Flora Sibirica*), Lepiechina (*Dziennik podróży*) i Pallasza (*Opisanie roślin państwa rosyjskiego*). W XIX wieku w Południowym Uralu przebywał Lessing, natomiast na Polarnym Uralu działała duża ekspedycja kierowana przez Schrenka. Dwutomowe dzieło Schrenka liczące 1279 stron składa się z barwnego opisu podróży, opi-

su życia Neńców, obrzędów szamańskich, słownika nenecko-niemieckiego i spisu roślin (*Enumeratio plantarum in itinere per plagas Samojedorum cisuralensium per annum 1837 observatarum*), obejmującego 257 gatunków roślin naczyniowych, 8 paprotników, 31 mchów, 32 porosty, 11 glonów i 10 grzybów. Przewodnikami Schrenka byli wspomniani już Neńcy. Dawniej lud ten nazywano Samojedami (tzn. ludożercami). Słowo „Nenec” w ich własnym języku oznacza człowieka. Schrenk opisuje również cztery główne drogi przecinające Polarny Ural z zachodu na wschód. Dwie z nich były już znane w XVI wieku. Najważniejsza z nich to tzw. Wielkie Przejście (w jęz. Neńców — Garka Matułowa), którym Neńcy i Chantowie podróżowali do Obdorska (dzisiaj Salechardu) na jarmarki. Przejście stanowią dwie doliny rozdzielone działem wodnym, który równocześnie jest granicą między Europą i Azją. W 1807 roku senator Kornilow opracował projekt przekopania kanału, aby połączyć w ten sposób rzekę Ob z Peczorą. Analogiczne projekty były tworzone również w XX wieku, gdy próbowano przekopać Półwysep Jamał wzdłuż doliny rzeki Szczuczej. Na szczęście oba te projekty okazały się niewykonalne. W XX wieku rękami łagierników zbudowano linię kolejową łączącą Salechard z Workutą przechodzącą przez Wielkie Przejście. Całej tej krainie zagraża niedawno rozpoczęta inwestycja. Gaz ziemny z Jamału będzie kierowany rurociągiem do Europy. Zastraszająca dewastacja odwiecznych pastwisk reniferów skłoniła Neńców do zdecydowanego protestu.

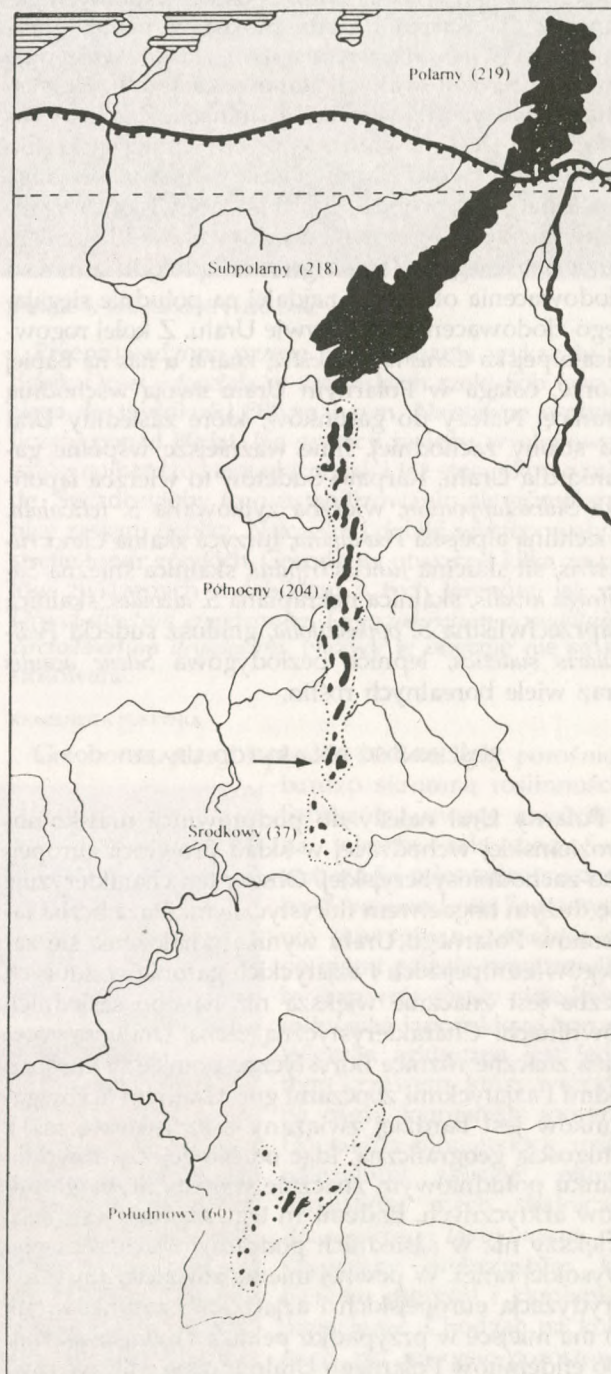
Podstawowe badania roślinności górskiej Uralu zaczęły się wraz z ekspedycjami prowadzonymi przez Goffmana (1847, 1848, 1850), które działały poczynając od Subpolarne Uralu aż do Południowego Uralu. Dalszy rozwój badań związany jest z takimi badaczami jak Kryłow, Kuzniecowa, Litwinowa, Korzyński i inni. W 1905 roku Polarny Ural odwiedził Pohle. Zielnik Pohlego służył przez długie lata jako źródło informacji o florze Polarne Uralu. Sukaczew opierając się na materiałach zebranych na Polarnym Uralu i w Karskiej Tundrze opisał występujące tam torfowiska. W oparciu o znalezione subfossylne szczątki drzew (szyszki modrzewia i łuski brzoź) doszedł do wniosku że w holocenie las sięgał znacznie dalej na północ. W latach 1922-1928 na Polarnym i Subpolarne Uralu pracowali Soczawa i Gorodkow. Rezultaty tych badań zostały opublikowane w wielu późniejszych pracach. W latach 1947-1948 odbyło się kartowanie obszarów pastwisk reniferowych na Polarnym Uralu. Stosunkowo dokładne badania flory Uralu przeprowadziła K. Igoszina i P. Gorczakowski. W obu przypadkach przedmiotem opracowań była roślinność wysokogórska. Igoszina dokonała krytycznej oceny podawanych dotychczas uralskich gatunków. Gorczakowski uzupełnił jej opracowanie i opisał związki roślinności z podłożem, omówił wpływ śniegu i lawin na roślinność, dokonał analizy porównawczej flory całego Uralu. Proces poznania roślinności Uralu nie jest jeszcze zakończony.

POCHODZENIE ROŚLINNOŚCI I ENDEMIZM

Centrum pochodzenia większości górskich roślin Uralu są górskie obszary Azji, znacznie mniej roślin pochodzi z centrów północnoamerykańskich i arkty-

cznych. Zdaniem rosyjskich botaników, podstawowa grupa roślin występująca obecnie w wysokogórskich zbiorowiskach Uralu powstała z mezofilnej roślinności pokrywającej bezleśne wierzchołki i zbocza dźwigających się gór i leśnych polan. Takie wyjaśnienie mogłoby mieć zastosowanie w stosunku do flory np. Kaukazu. Natomiast wielokrotnie zlodowacony Ural był na początku każdego interglacjału od nowa kolonizowany przez roślinność pochodzącą z wielu pozauralskich centrów. Ural jest miejscem kontaktu gatunków europejskich i azjatyckich. Na skutek hybrydyzacji powstały mieszańce np. pełnik *Trollius europaeus* × *asiaticus* = *T. × apertus*, a także wierzba zielna *Salix herbacea* × *nummularia*, które świadczą o stosunkowo młodym wieku obecnej uralskiej flory. Wymiana flor pomiędzy sąsiadującymi pasmami gór rozpoczęła się już w trzeciorzędzie, uległa znacznemu nasileniu w plejstocenie, gdy powstały znacznie dogodniejsze warunki do migracji. W plejstocenie na obrzeżach lądolodu uformował się kompleks roślinności arktyczno-alpejskiej (tundrowo-peryglacialnej). W czasach największego rozprzestrzenienia się lądolodu na wschodzie Europy, cały Południowy Ural był pokryty roślinnością arktyczno-alpejską i łączył się pasem tundry z przedpołem lodowców Altaju. Umożliwiło to przenikanie na Ural szeregu roślin azjatyckich z Altaju i Południowej Syberii. Ten sam proces wymiany flor zachodził również w obrębie całego Uralu. Na skutek ocieplenia się klimatu dotychczas nieprzerwane pasmo wysokogórskiej roślinności Uralu rozpadło się na południu na szereg wyspowych stanowisk otoczonych lasami. W holocenie związek Uralu z syberyjskimi górami został przerwany. Azjatyckie gatunki roślin stały się relikdami. Roślinność całego Uralu liczy około 2000 gatunków roślin naczyniowych, z tego 521 to gatunki górskie i alpejskie. Najbogatszą wysokogórską florę ma Polarny i Subpolarny Ural (ryc. 1). Do interesujących miejsc należałoby zaliczyć Konżakowski Kamień położony w najbardziej południowej części Północnego Uralu. W obrębie tego masywu znajduje się południowa granica zasięgu aż 73 wysokogórskich gatunków (ryc. 1). Do tego miejsca sięgał lądolód w okresie zlodowacenia okskiego. Na południe od Konżakowskiego Kamienia znajduje się niewysoki łańcuch Uralu Środkowego prawie w całości pokryty lasami, stwarzając tym samym naturalną barierę dla wyżej wspomnianych gatunków. Dotychczas poznane endemity Uralu stanowią około 5% całej flory (100 gatunków). Do endemitów wysokogórskich zaliczono 44 gatunki. Są to jednak albo taksony stosunkowo młode, tzw. neoendemity lub też gatunki allochtoniczne przybyłe z Altaju, które na skutek izolacji wytworzyły swoje warianty, jak np. słynny lagotis uralski *Lagotis uralensis* czy łyszczyk uralski *Gypsophila uralensis*, które z powodzeniem można zaliczyć do tzw. endemowikariantów. Jedynie przywrotniki (*Alchemilla*) mają na Uralu jedno ze swoich centrów różnorodności genetycznej (Juzepczuk opisał aż 35 apomiktycznych endemitów z tego rodzaju). Porównując liczbę endemitów flory Karpat (110 gatunków), Alp (331 gatunków) i Uralu (100 gatunków) można wyciągnąć dwa wnioski: albo rzeczywiście Ural ma stosunkowo niewielką liczbę endemitów lub też — co wydaje się bardziej prawdo-

podobne — jest jeszcze niedostatecznie zbadany. W zasadzie jednak można liczyć jedynie na uzupełnienie listy neoendemitów. Nawet po takim uzupełnieniu skład flory Uralu pozostanie stosunkowo ubogi. Biorąc pod uwagę wielkość Uralu i południkowy układ łańcucha górskiego można by się spodziewać znacznie większej liczby endemitów, a zwłaszcza paleoendemitów takich jak np. *Haberlea* itp. (patrz: Wszechświat 1994, 95: 19). Zapewne wpływ na taki stan rzeczy mogły mieć liczne zlodowacenia i izolacja Uralu otoczonego z obu stron ogromnymi lasami. Równie istotnym czynnikiem może być także stosunkowo młody wiek obecnego Uralu (podobnie jak naszych



Ryc. 1. Roślinność wysokogórska Uralu. W nawiasach podano liczbę gatunków roślin naczyniowych dla każdego masywu górskiego, strzałką zaznaczono Konżakowski Kamień, linia przerywana oznacza koło podbiegunowe, linia ciągła wyznacza polarną granicę lasu.

Sudetów). Jak już wspomniałem, współczesne łańcuchy górskie Uralu zaczęły się podnosić dopiero pod koniec trzeciorzędu. Nasza wiedza o pochodzeniu roślin jest jeszcze bardzo niepełna. Odtworzenie wędrówek roślin, udaje się jak na razie, zrekonstruować jedynie dla ostatniego zlodowacenia.

GATUNKI WSPÓLNE DLA KARPAT, SUDETÓW I URALU

Patrząc na mapę przedstawiającą zasięg lądolodu z okresu zlodowacenia Wisły należy sobie uświadomić, że najbliższym górotworem połączonym od wschodu z Karpatami i Sudetami pasem tundry bądź lasotundry był właśnie Ural. Spośród wspólnych gatunków dla Karpat i Uralu można wymienić chryzantemę *Dendranthema zawadskii*, która występuje ponadto na izolowanych stanowiskach koło Kurska, a także w Syberii, Mongolii i Chinach. Zdaniem Pawłowskiej, jest to gatunek przedplejstoceni lub staroplejstoceni. Z pewnością roślina ta przybyła w Karpaty ze wschodu. Uralskie stanowiska chryzantemy znajdują się w masywie Konżakowski Kamień, gdzie przebiegała dawna granica lądolodu z okresu zlodowacenia okskiego, najdalej na południe sięgającego zlodowacenia w masywie Uralu. Z kolei rogownica alpejska *Cerastium alpestre*, znana u nas na Babiej Górze, osiąga w Polarnym Uralu swoją wschodnią granicę. Należy do gatunków, które zasiedliły Ural od strony zachodniej. Inne ważniejsze wspólne gatunki dla Uralu, Karpat i Sudetów to wierzba lapońska *Salix lapponum*, wierzba żyłkowana *S. reticulata*, wiechlina alpejska *Poa alpina*, turzycza skalna *Carex rupestris*, sit skucina *Juncus trifidus*, skalnica śnieżna *Saxifraga nivalis*, skalnica nakrapiana *S. aizoides*, skalnica naprzeciwlistna *S. oppositifolia*, gnidosz sudecki *Pedicularis sudetica*, lepnica bezłodygowa *Silene acaulis* oraz wiele borealnych roślin.

ROŚLINNOŚĆ POLARNEGO URALU

Polarny Ural należy do podprovincji uralsko-nowoziemskiej wchodzącej w skład prowincji europejsko-zachodniosyberyjskiej. Obszar ten charakteryzuje się dużym bogactwem florystycznym. Duża liczba taksonów Polarnego Uralu wynika z nałożenia się zasięgów europejskich i azjatyckich gatunków, których liczba jest znacznie większa niż na obu sąsiednich równinach. Charakterystyczną cechą Uralu są również znaczne różnice florystyczne pomiędzy europejskimi i azjatyckimi zboczami gór. Gradient liczby gatunków jest bardziej związany z szerokością niż z długością geograficzną. Idąc od Nowej Ziemi w kierunku południowym znacznie wzrasta liczba gatunków arktycznych. Endemizm tego obszaru jest nieco większy niż w sąsiednich podprovincjach, lecz niewysokiej rangi. W pewnej mierze jest związany z hybrydyzacją europejskich i azjatyckich gatunków, jak to ma miejsce w przypadku pełnika *Trollius × apertus*. Do endemitów Polarnego Uralu można zaliczyć również mak lapoński *Papaver lapponicum* ssp. *dasycarpum*, traganek *Astragalus gorodkovii*, kastyleję workucką *Castilleja vorkutensis* oraz łyszczec uralski *Gypsophila uralensis* i wierzbownicę uralską *Epilobium uralense*.

Spośród wielu przyrodniczych zjawisk, jakie dane mi było zobaczyć postaram się opisać kilka najbardziej interesujących.

RELIKTYWY LAS OLSZOWY

Po europejskiej stronie Polarnego Uralu w dolinie rzeki Elec rośnie niewielki, reliktywny obszar leśny pochodzący z holocenu. Las składa się z karłowatych olch *Alnus viridis* ssp. *fruticosa* o fantastycznie powyginanych pniach, przypominających duże krzewy. W ziołoroślowym runie tego lasu moją uwagę zwróciły przede wszystkim ciemierzycy zielone *Veratrum lobelianum* var. *misae*. Położone wyżej lasy olszowe mają w runie przeważnie chrobotki i drobne krzewinki. Olcha unika podłoża składającego się z dunitów. Występuje częściej po wschodniej stronie Uralu. Najdalej na północ sięga do 68°30', a na południu reliktywne wyspy olchy dochodzą do 57°. Pohle sądził, że olcha rozsiała się niedawno wzdłuż rzek przekraczając Ural od wschodu. Obecnie przypisuje się jej pochodzenie holocenijskie, bądź jeszcze starsze, z okresu zimnych i suchych faz plejstocenu. Kontynentalny klimat azjatyckiej części Uralu jest dla olchy bardziej odpowiedni niż wilgotny klimat zachodnich stoków czy też gorący stepowy klimat południowego Uralu, gdzie w dodatku olcha całkowicie wymarła.

PALSA

Torfowiska typu palsa są bardzo charakterystycznym elementem subarktycznej tundry. Osiągają tutaj wyjątkowo imponujące rozmiary. Ich wysokość sięga 6-7 metrów, podczas gdy w arktycznych tundrach na dalekiej północy dochodzą co najwyżej do 1 metra wysokości. Na dalekiej północy takie torfowiska są relikdami z holocenu. Mogą mieć nawet 5000-10 000 lat. Średnica torfowisk palsa dochodzi do 10-30 metrów. Kształtem palsa przypomina duży bochen chleba. Na obrzeżu znajdują się podtopione turzycowiska. Jądro palsa zbudowane jest z zamrożonego torfu z soczewkami lodu segregacyjnego. Woda wewnątrz torfowiska ma odczyn kwaśny i jest bardzo uboga w sole mineralne. Sole mineralne znajdujące się pod torfowiskiem nie docierają do jego wnętrza. Palsa jest zasilane jedynie wodą opadową. U podstawy palsa znajduje się torf turzycowy, wyżej sfagnowy, a najwyżej torf powstały z rozkładających się zdrewniałych gałązek krzewinek. Torfowisko stale rośnie, aż do momentu, gdy deszcze uszkodzą powierzchnię warstwę krzewinkowego torfu. Wówczas torfowisko ulega całkowitej erozji. Widziałem torfowiska w różnych fazach rozwoju. Młode palsa występowały w zatorfionych, wąskich dolinach, były porośnięte torfowcami i maliną moroszką. Starsze torfowiska były pokryte krzewinkami takimi, jak np. brzoza karłowata *Betula nana* i borówka *Vaccinium vitis-idaea*. Najczęściej występowały w dużych, szerokich dolinach lub w otwartej tundrze. Zgrupowania pagórów palsa ciągną się nieraz kilka kilometrów. Najczęściej jednak widywałem kompleksy nie dłuższe niż 100-200 metrów.

TUNDRA GÓRSKA

Polarny Ural pokrywają tundry górskie (ryc. 2) do wysokości 400 m w części północnej i 600 m w części południowej. Na północy Polarnego Uralu tundry

górskie łączą się z tundrami subarktycznymi, na południu sąsiadują z lasami modrzewiowymi od wschodniej i świerkowymi od zachodniej strony masywu. Pod terminem tundry górskiej rozumiem cały szereg zbiorowisk takich jak tundra krzewiasta, krzewinkowa, mszysta, mszysto-porostowa i porostowa. Roślinność tundr Polarnego Uralu jest niezwykle bogata, liczy ponad 200 gatunków roślin naczyniowych. W zasadzie właśnie tutaj koncentruje się życie arktycznych roślin i zwierząt. Opuszczone przez lodowce tereny zostały najpierw opanowane przez kobrę *Kobresia sibirica*, *K. bellardi* i *K. simpliciuscula*. Obecnie rośliny te są rozmieszczone na izolowanych relikto-



Ryc. 2. Polarny Ural: tundry górskie w źródłiskach rzeki Sob.

wych stanowiskach w Polarnym, Subpolarnym i Północnym Uralu. Najczęściej spotykanymi przeze mnie roślinami tundrowymi były: mech skalniczek *Racomitrium lanuginosum*, brzoza karłowata *Betula nana*, sit skucina *Juncus trifidus*, dębik ośmiopłatkowy *Dryas octopetala*, turzycza skalna *Carex rupestris* i rdest węzownik *Polygonum bistorta*. W podtopionej tundrze krzewinkowej z brzozą karłowatą zebrałem koprofilny mech podsadnik *Splachnum luteum* o bardzo charakterystycznej zarodni ozdobionej jasnożółtą szyją, tak że z daleka mech przypomina grzyby z rodzaju grzybówka (*Mycena*). Rozsiewanie zarodników u tego mchu odbywa się dzięki owadom. Jest to wyjątkowe zjawisko u mchów, spotykane tylko u podsadników.

Przeprowadzone przeze mnie badania wykazały, że dębik *Dryas octopetala* w źródłiskach rzeki Sob (ryc. 2) sięga do wysokości 800 m n.p.m. Najstarsze osobniki liczyły ponad 80 lat. Na granicy zasięgu występowały zarówno bardzo stare okazy, jak i też stosunkowo młode. Świadczyłyby to o ustabilizowaniu się górnej granicy zasięgu dębika. Najczęściej dębiki występowały w strefie tundr górskich. Gorodkow utworzył kilka zespołów związanych z dębikiem z tych terenów, jak np. *Dryocladinetum empetrosum*, *Dryocladinetum denudatum* i *Arctodesertum dryadosum*. Nazwy te obecnie nie są już stosowane.

KAMIENISTA PUSTYNIA

Gołoborza, piargi i płaskie stoliwa były porośnięte bardzo skromną roślinnością. Szczególną uwagę zwróciłem na wierzbę arktyczną *Salix arctica* i jej mieszańce z wierzba *S. nummularia*. Fantastycznie powyginane, ścielące się po ziemi gałęzie przyparłyby o zawrót głowy niejednego miłośnika japońskiego bonzai. Wierzba arktyczna jest jedynym krzewem, który wchodzi na nagie, kamieniste moreny. Do takich pionierskich roślin należałoby zaliczyć przede wszystkim mech skalniczek *Racomitrium lanuginosum* pokrywający srebrzystym kobiercem moreny i kamieniste pierścienie. Chodząc na kolanach po mszysto-porostowej tundrze oglądałem obrośnięte porostami głowy, kości i poroża. Jakże wspaniałe, barwne kobierce ukazały się moim oczom z bliskiej odległości.



Ryc. 3. Polarny Ural: płaski szczyt w masywie Raiz pokryty detrytusem skalnym, z rzadka porośnięty przez śmiałka arktycznego *Deschampsia arctica* i rogownicę trójczyjkową *Cerastium cerastioides*.

Przedtem, z wysoka, zlewały mi się w jedną szaro-brunatno-zielonkawą masę. Czulem się tak jak nurek oglądający wspaniały świat podwodnych koralu. Szczególnie obficie występowały jaskrawo-żółte plechy płucnicy halnej *Cetraria tiliacea*, białe chróścika alpejskiego *Stereocaulon alpinum*, pomarańczowe miseczki ochrostów *Ochrolechia* sp., a także palczaste, kremowe plechy koralinki arktycznej *Dactylina arctica*. Na płaskich szczytach (ryc. 3) spotykałem oprócz wspomnianej wierzby arktycznej również rogownicę trój-szyjkową *Cerastium cerastoides*, śmiałka arktycznego *Deschampsia arctica* i rzeżuchę arktyczną *Cochlearia arctica*. Pierścienie kamieniste na nieco niższych plato były obrośnięte przez śmiałka arktycznego i lepnice bezłodygową *Silene acaulis*. Delikatny róż masowo kwitnącej lepnicy wyraźnie odgraniczał się od rdzawo-brunatnych głazów. Takie regularne „ogrody skalne” pokrywały nieraz całe skalne plato. Gorodkow nazwał to zbiorowisko *Arctodesertum silenorum polariuralense*.

LODOWIEC

Jak już na wstępie wspomniałem, na Polarnym Uralu występuje jeszcze około 90 lodowców. Są to najczęściej małe lodowce zboczowe, karowe rzadziej karowo-dolinne. Linia wiecznego śniegu znajduje się tutaj na wysokości około 2000 m n.p.m., tymczasem lodowce występują już od 900 m. Ich istnienie jest możliwe tylko dzięki wyjątkowo obfitym opadom śnieżnym, znoszeniu śniegu przez wiatr na lodowce i działalności lawin. Na początku XX wieku lodowce zaczęły się stopniowo cofać. Niektóre moreny czołowe są oddalone już o kilometr, a nawet kilka od czoła lodowca. Lodowiec, do którego udało mi się dotrzeć był typowym lodowcem karowym, zakończonym jeziorkiem marginalnym (ryc. 4). Powierzchnia centralnej części lodowca była podtopiona, z rzadka pokryta rozrzuconymi głazami i niewielkimi szczelinami. Ostatnia morena czołowa piętrzyła się nad lodowcem zwaliskiem wielkich brunatnych głazów. Pierwszą rośliną, jaką znalazłem na tej morenie, był mech skalnik *Racomitrium lanuginosum*, a później włostka halna *Alectoria ochroleuca*, lepnica bezłodygowa *Silene acaulis*, niezapominajka *Myosotis asiatica*, wierzba arktyczna *Salix arctica* i skalnica *Saxifraga bronchialis*. Rośliny występowały tylko w dobrze osłoniętych miejscach, gdzie zgromadziło się trochę gliniastej gleby między



Ryc. 4. Polarny Ural: jeziorko marginalne za czołem lodowca w masywie Raiz.

kamieniami. Na samym lodowcu w obrębie pola firnowego natknąłem się na małe biegacze z rodzaju *Nebria*. Wydawały się martwe. W ciągu kilku minut zebrałem na śniegu prawie setkę biegaczy! Powierzchnia pola firnowego i śnieżne płyty są pułapkami dla wielu latających owadów. Owad, który znajduje się tutaj, wpada w stan anabiozy pod wpływem niskiej temperatury. Dopiero litościwy dziób śniegu kończy jego powolną śmierć. Dla śniegu lodowce i płyty śnieżne są żywą spiżarnią.

Polarny Ural jest ostatnio coraz częściej odwiedzany przez różne ekspedycje z Finlandii, Anglii, Szwecji, Litwy, Ukrainy i Słowacji. Ten unikatowy w skali światowej obszar w pełni zasługuje na większą uwagę. Sprzyjającą okolicznością jest przecinająca Ural linia kolejowa dochodząca aż do Salechardu nad Obem. Wykorzystując to ułatwienie zorganizowałem wyprawę naukową w 1995 roku. Dziennik tej wyprawy będzie wydrukowany w czasopiśmie „Wierchy”. Tam też czytelnik może znaleźć obszerną relację o spotkaniu z członkami koczowniczego plemienia Chantów.

Serdecznie dziękuję moim kolegom: mgr A. Wuczyńskiemu i mgr G. Hądzie-Jasikowskiemu za pomoc i wyrozumiałość w trakcie trwania wyprawy, a także dr J. Kożewnikowi za cenne wskazówki i rady udzielone nam przed wyprawą. Dr hab. M. Lorenc zweryfikował moje nazewnictwo geologiczne. Opracowanie wykonano w ramach grantu KBN 6 P 204 04 306.

Wypłynęło 12 I 1996

Dr Andrzej Chlebicki jest pracownikiem Instytutu Botaniki im. Wł. Szafera PAN w Krakowie

REGIONALIZACJA WSKAŹNIKA KRENOLOGICZNEGO W POLSKICH KARPATACH WEWNĘTRZNYCH

Wzrost deficytu wód pitnych spowodował duże zainteresowanie reżimem źródeł, szczególnie o większych wydatkach, występujących głównie w terenach górskich, wyżennych i paśmie pojezierzy. Syntetyczne opracowania dla obszaru karpackiego dotyczące charakterystyki niektórych zagadnień bogatej problematyki krenologicznej datują się przeważnie od lat siedemdziesiątych, a były one poprzedzone intensywnymi pomiarami terenowymi: patrolowymi i stacjonarnymi oraz badaniami laboratoryjnymi.

Regionalizację wskaźnika krenologicznego (ilości źródeł na km²), wydajności, odpływ jednostkowy i bilans hydrologiczny przedstawił J. Pawlik-Dobrowolski (1965), natomiast gęstość wypływów w powiązaniu z właściwościami podłoża skalnego, charakterem krążenia, typologią obiektów i położeniem morfologicznym opublikowała Z. Ziemońska (1973), I. Dynowska (1986) oraz D. Małecka i W. Murzynowski (1978) wraz z interpretacją i rejonizacją fizyko-chemiczną fliszowych wód podziemnych i gruntowych.

Wielkość wskaźnika krenologicznego, typologię i charakter źródeł kształtuje głównie:

- rozkład czasowo-przestrzenny stosunków hydrotermicznych powietrza atmosferycznego,
- litostratygrafia, tektonika i chemizm podłoża skalnego,
- szczelinowatość, porowatość, wodochłonność starszych utworów i przepuszczalność osadów czwartorzędowych,
- rozczłonkowanie terenu, nachylenia stoków i zboczy górskich,
- stopień pokrycia i skład gatunkowy szaty roślinnej (patrz *Wszechświat* 1992, 93: 62-65).

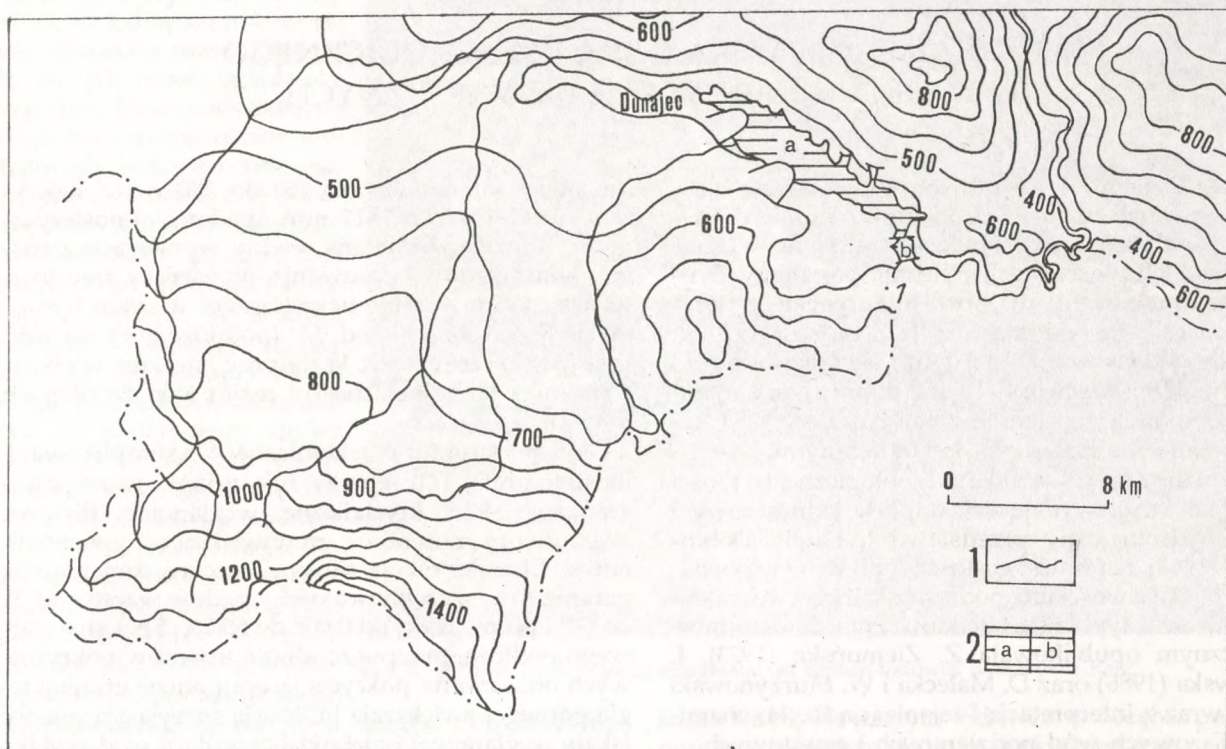
Naturalne wypływy wód podziemnych i gruntowych drenujące poszczególne piętra lub poziomy wodonośne, charakteryzuje duże lokalne różnicowanie stosunków klimatycznych, wskaźnika krenologicznego, typologii obiektów i niektórych cech fizycznych (także mineralizacji ogólnej i składu jonowego), które pozwalają wyróżnić w obrębie polskich Karpat Wewnętrznych cztery główne regiony: Tatr, Rowu Podtatrzańskiego, Pogórza Spisko-Gubałowskiego i Pieśnińskiego Pasa Skałkowego graniczącego z Karpatai Zewnętrznymi oraz kilka mniejszych jednostek.

Południową część masywu karpackiego zajmuje region hydrogeologiczny Tatr polskich z dominantą zespołu cech odrębnych od tych, które charakteryzują pozostałe obszary. Wysokogórski charakter rzeźby odznacza się najwyższymi wysokościami bezwzględnyymi dochodzącymi do 2499 m n.p.m., deniwelacjami od 500 do 1000 m i stromymi od 10 do 90° nachyleniami terenu. Układ stosunków klimatycznych z piętrami: zimnym (typu niwalnego), umiarkowanie zimnym, bardzo chłodnym oraz chłodnym (typu niweopluralnego) warunkuje występowanie w krajobrazie kilku odrębnych zespołów roślinnych. Region odznacza się bardzo niskimi średnimi wieloletnimi temperaturami powietrza od -2,0 do 4,0°C, pa-

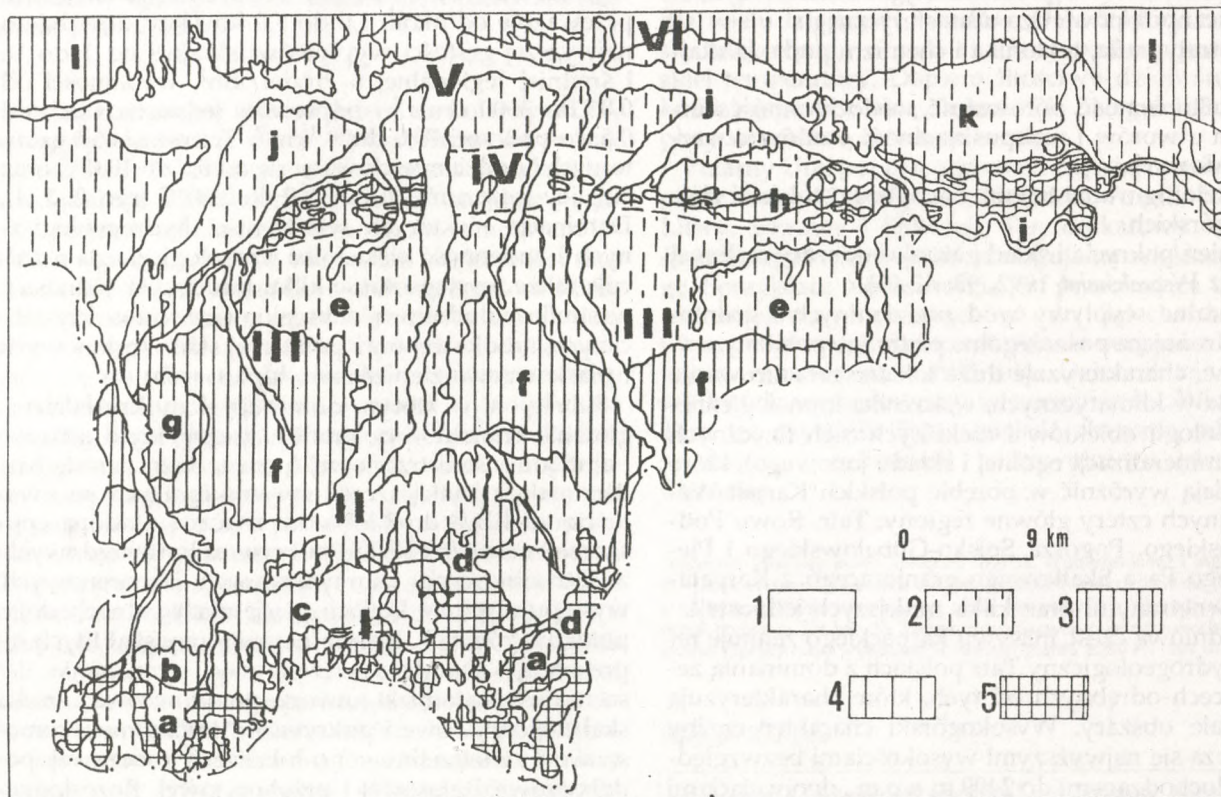
rowaniem terenowym od 160 do 280 mm i najwyższymi od 1250 do 1817 mm opadami atmosferycznymi. Klimatyczny bilans wodny wynikający z różnicy sum opadów i parowania, określający rzeczywiste wartości przeciętne uczestniczące w cyklu hydrologicznym wahają się od 970 (podnóże gór), do 1657 mm (partie szczytowe), kształtując znacznie wielkość wskaźnika krenologicznego i reżim wód źródłanych (ryc. 1).

Główne struktury tektoniczne i skomplikowaną litostratygrafię Tatr reprezentują zróżnicowane petrograficznie skały krystaliczne, węglanowe, fliszowe oraz utwory morenowe, rumowiskowe i zwietrzelinowe. Charakteryzują się one znaczną zmiennością parametrów: szczelinowatości, upadów warstw od 20 do 70° i porowatości od 0,008 do 55,0%. Spękania starszego podłoża, przepuszczalność utworów pokrywowych oraz zwarte pokrycie lasem poniżej granicy regła górnego, zwiększają infiltrację sprzyjającą retencji (skały węglanowe) i głębokiej cyrkulacji wód podziemnych (do 600 m), krążących niezależnymi indywidualnymi systemami połączeń hydraulicznych. Wysoka wartość wskaźnika rozczłonkowania terenu przeważnie od około 1,0 do 7,0 km/km² decyduje o najwyższej gęstości wypływów: skrajnej od 1 do 16 i średniej regionalnej 6 źródeł/km², wydajności od 0,05 do 3500 dm³s⁻¹ i odpływów jednostkowych od 0,5 do powyżej 70,0 dm³s⁻¹km⁻². Termika wód gruntowych i podziemnych waha się od 0,7 do 10,0°C oraz cieplicity Jaszczurówki od 18,0 do 21,0°C (ryc. 2, 3, 4). Dominacja niektórych właściwości hydrogeologicznych i zmienność wskaźnika krenologicznego różnicuje także występowanie kilku mniejszych jednostek w strefie południowej subregionu utworów krystalicznych, środkowej oraz północnej skał węglanowych i piaskowcowo-zlepieńcowo-lupkowych.

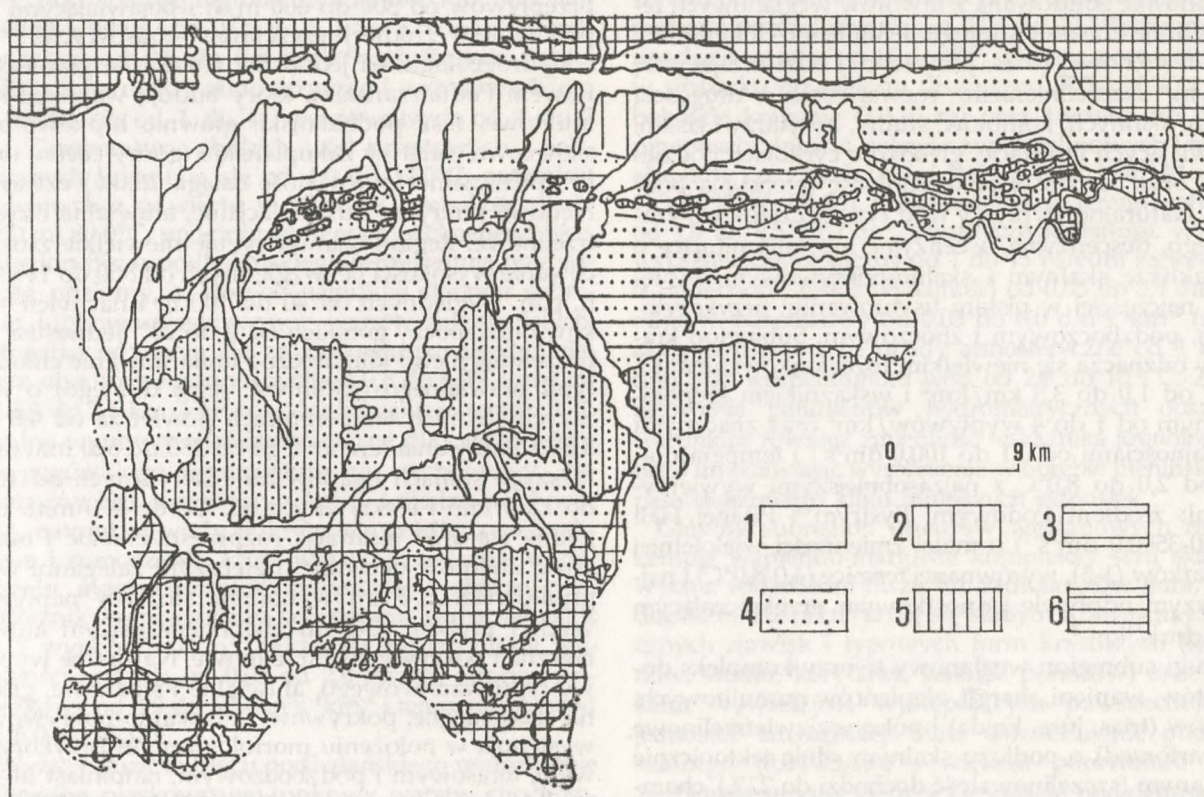
Subregion, w którym dominują skały krystaliczne, głównie granodioryty, granity, gnejsy, łupki mikowe i amfibolity-serii trzonowej (perm), odznacza się bardzo małą i płytką szczelinowatością, niską porowatością od 0,008 do 3,5% oraz znaczną wodoprzepuszczalnością (20,0-55,0%) pokryw czwartorzędowych: zwietrzelinowych, rumowiskowych i morenowych, występujących w kotłach glacialnych i dnach dolin potoków górskich. Naturalne wypływy skał litych reprezentują charakter szczelinowy, przeważnie descenzyjny, natomiast utwory polodowcowe, źródła skalno-pokrywowe i pokrywowe (morenowe, rumosze i zwietrzelinowe) o lokalizacji zboczowej, podzboczowej, terasowej i przykorytovej. Rozczłonkowanie terenu od 1,0 do 7,0 km/km² kształtuje zróżnicowaną wielkość wskaźnika krenologicznego od 2-7 (skały krystaliczne) do 7-14 wypływów/km² (utwory pokrywowe), znaczną zmienność wydatków uwarunkowaną najwyższymi opadami atmosferycznymi i głębokością krążenia do 0,1-5,0-100,0 dm³s⁻¹ oraz odpowiednio odpływ jednostkowy 3,5-6,0-30,0 dm³s⁻¹km⁻² i termikę wód od 0,7 do 10,0°C.



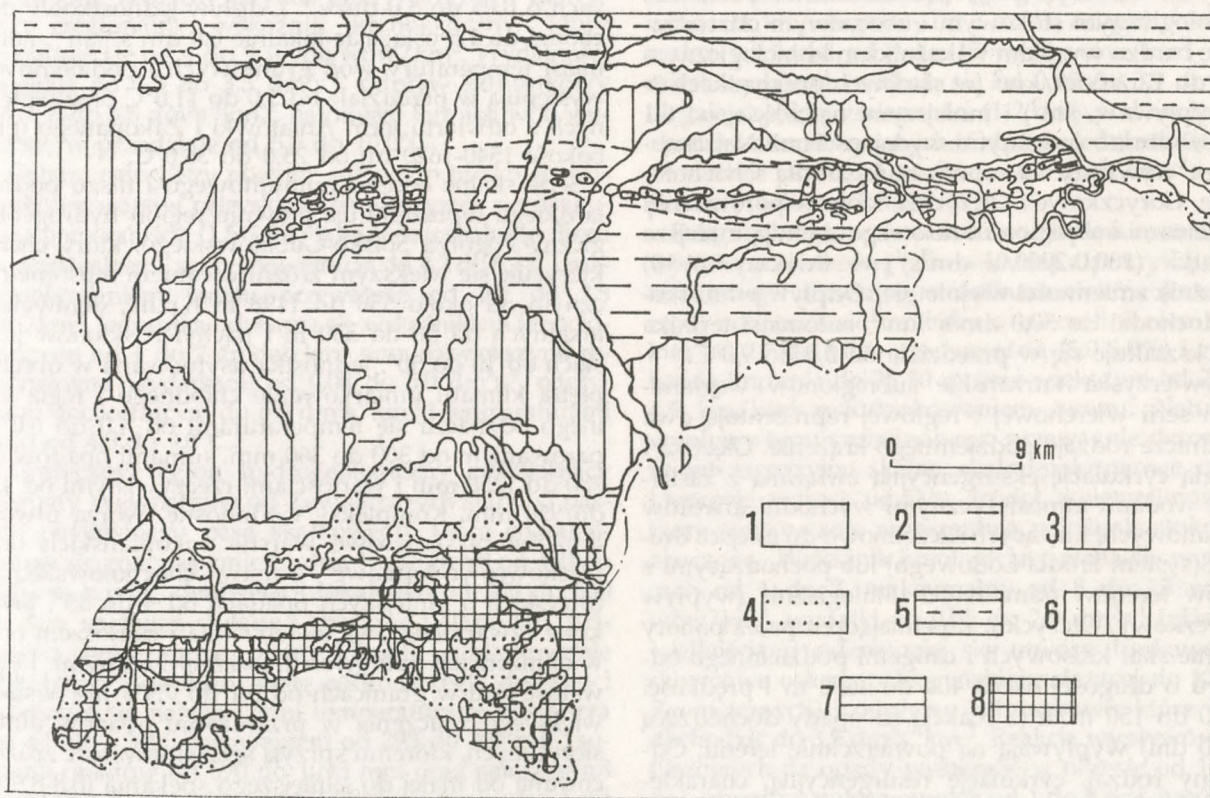
Ryc. 1. Izarytmy średniego wieloletniego (1931-1965) klimatycznego bilansu wodnego (mm) polskich Karpat Wewnętrznych: 1 – izarytmy, 2 – zespół zbiorników wodnych: Czorsztyn-Niedzica (a), Sromowce Wyżne (b).



Ryc. 2. Budowa geologiczna i wskaźnik rozczłonkowania terenu polskich Karpat Wewnętrznych (według mapy w skali 1:300 000). Litostratygrafia. *Tatry polskie* (I): a – seria trzonowa: granodioryty, granity, gnejsy, łupki mikowe, amfibolity (perm), b – seria wiercho-wa: wapień, dolomity, zlepienie i piaskowce (trias-kreda), c – seria regłowa: dolomity, wapień, margle, łupki i zlepienie numulitowe (trias-kreda), d – utwory morenowe, rumowiskowe i zwietrzelinowe (czwartorzęd). *Rów podtatrzński* (II): utwory fluwioglacjalne i aluwialne (czwartorzęd). *Flisz podhalański* (III): e – łupki i piaskowce warstw zakopiańskich, f – piaskowce i łupki warstw chocholowskich, g – piaskowce i łupki warstw ostryskich (eocen). *Serie pienińskiego pasa skałkowego* (IV): h – wapień i margle (jura, kreda), i – piaskowce, zlepienie i łupki (górna kreda). *Karpaty Zewnętrzne, Kotlina Nowotarsko-Ornawska* (V): j – żwirowo-piaszczyste stożki i aluwia rzeczne (czwartorzęd). *Seria magurska* (VI): k – łupki i piaskowce warstw podmagurskich, hieroglifowych, l – piaskowce i łupki warstw magurskich (paleogen). Wskaźnik rozczłonkowania terenu: 1 – poniżej 1,5, 2 – do 2,5, 3 – do 3,5, 4 – do 4,5, 5 – powyżej 4,5 km².



Ryc. 3. Wskaźnik krenologiczny w polskich Karpatach Wewnętrznych — bez pokrywy zwietrzelinowej (według danych Z. Ziemońskiej 1960, 1973, J. Pawlika-Dobrowolskiego 1965, L. Kostrakiewicza 1965, 1982, 1992, D. Stachnal-Talandy 1965, K. Wit-Jóźwikowej 1974, D. Małeckiej i W. Murzynowskiego 1978). 1 — poniżej 1, 2 — od 1 do 2, 3 — od 2 do 4, 4 — od 4 do 7, 5 — od 7 do 12, 6 — powyżej 12 źródeł/km².



Ryc. 4. Odływ jednostkowy źródeł w polskich Karpatach Wewnętrznych: 1 — poniżej 0,5, 2 — do 1,5, 3 — do 3,5, 4 — do 6,0, 5 — do 10,0, 6 — do 30,0, 7 — do 50,0, 8 — powyżej 50,0 dm³·s⁻¹·km⁻².

Jednostkę zbudowaną z utworów węglanowych reprezentuje krasowy subregion wapienno-dolomitowy serii wierchowej (trias, jura, kreda) odznaczający się dużym uszczelinieniem, rozwartością i długością próżni skalnych, kominów, studni, korytarzy i jaskiń, ułatwiających infiltrację, głębokość cyrkulacji podziemnej oraz bardzo wysoką zdolność retencyjną podłoża. Naturalne wypływy wód typu szczelinowo-krasowego, descenzyjne, ascenzyjne lub intermitujące o charakterze skalnym i skalno-pokrywowym występują najczęściej w niskim usytuowaniu: przykorytowym, podzbocowym i zbocowym. Subregion krasowy odznacza się niewielkim rozczłonkowaniem terenu od 1,0 do 3,5 km/km² i wskaźnikiem krenologicznym od 1 do 4 wypływów/km² oraz znacznymi wydajnościami od 0,1 do 100,0 dm³s⁻¹ i temperaturami od 2,0 do 8,0°C z najzasobniejszymi wywierzyskami: źródłem Lodowym, Bystrym i Pisanej Hali (100,0-3500,0 dm³s⁻¹) o małej zmienności wieloletniej wydatków (1-5), wyrównanej termice (4,0-8,0°C) i najwyższym odpływie jednostkowym przekraczającym 70,0 dm³s⁻¹km⁻².

Drugi subregion węglanowy tworzy kompleks dolomitów, wapieni, margli, zlepieńców numulitowych, łupków (trias, jura, kreda) i pokrywy zwietrzelinowej (czwartorzęd) o podłożu skalnym silnie tektonicznie spękanym (szczelinowatość dochodzi do 22%), charakteryzujący się mniejszą retencyjnością, płytkim krążeniem i większym najczęściej od 1,5 do 4,5 km/km² rozczłonkowaniem terenu. Naturalne wypływy głównie typu szczelinowo-krasowego, descenzyjne, ascenzyjne lub intermitujące (skalne, skalno-pokrywowe i pokrywowe), występują przeważnie w położeniu morfologicznym stokowym i zbocowym odznaczając się bardzo wysokim wskaźnikiem krenologicznym od 4 do 12 źródeł/km² (w skrajnych przypadkach 3-16 wypływów/km²) i mniejszymi najczęściej od 0,1 do 10,0 dm³s⁻¹ zmiennymi wydajnościami. Najzasobniejsze wywierzyska reprezentują źródła Chochołowskie, Goryczkowe i Olczyckie, które w porównaniu z obiektami subregionu krasowego cechują mniejsze wydatki (180,0-2000,0 dm³s⁻¹) i większy (4-10) wskaźnik zmienności wieloletniej. Odpływ jednostkowy dochodzi do 50,0 dm³s⁻¹km⁻², natomiast termika wód kształtuje się w przedziale od 3,0 do 9,0°C.

Wywierzyska tatrzańskie subregionów węglanowych serii wierchowej i regłowej reprezentują dwa zasadnicze rodzaje podziemnego krążenia. Głęboką i odległą cyrkulację eksurgencyjną związaną z zasilaniem wodami atmosferycznymi wychodni utworów węglanowych, krążących szczelinowo do miejsca drenażu (system źródła Lodowego) lub pochodzącymi z cieków terenów odmiennych litologicznie (wypływ Goryczkowy, Olczycki), zapelniających przez ponory próżnie skał krasowych i drogami podziemnego odpływu o długości około 400 do 4600 m i prędkości od 50 do 150 m/h (z reakcją na opady dochodzącą do 10 dni) wypływają na powierzchnię terenu. Odmienny rodzaj, cyrkulację resurgencyjną, charakteryzuje krążenie potoków wnikaćcych w podłoże bezpośrednio pod korytami cieków (wywierzyska doliny Chochołowskiej i Kościeliskiej) z krótkimi odcinkami zanikania (do 300 m) oraz większymi szybkościami

przepływów od 300 do 600 m/h i pojawiającymi się ponownie w źródłach szczelinowo-krasowych.

Hydrogeologiczna jednostka tatrzańska graniczy z Rowem Podtatrzańskim, który budują wapienie numulitowe, flisz podhalański, głównie łupkowo-piaszkowcowe warstwy zakopiańskie (górną eocen) oraz przepuszczalne (porowatość osiąga 25,0%) czwartorzędowe pokrywy fluwiogłacjalne, aluwialne i zwietrzelinowe. Region charakteryzuje niewielkie różnicowanie wysokości bezwzględnych od 800 do 1198 m n. p.m. względnych od 40 do 100 m i nachyleń stoków oraz zboczy górskich od 2 do 20°. Jednostka reprezentuje piętro klimatyczne umiarkowanie chłodne typu pluwialnego (roślinność regla dolnego) o wyższych średnich temperaturach powietrza od 4,0 do 5,0°C, parowania terenowego od 280 do 320 mm oraz niższych sumach opadów atmosferycznych od 1050 do 1250 mm i efektywnych od 730 do 970 mm. Dogodne warunki infiltracji, rozprzestrzenienie i miąższość utworów decyduje o głębszym zaleganiu wód gruntowych (2-5 m) w obrębie stożków napływowych i płytkim (0-2 m) charakteryzującym aluwia rzeczne i pokrywy zwietrzelinowe. Naturalne wypływy typu warstwowego, aluwialne i stożkowe, głównie descenzyjne, pokrywowe lub skalno-pokrywowe, występują w położeniu morfologicznym przykorytowym, terasowym i podzbocowym, natomiast utwory fliszowe reprezentują źródła skalne, szczelinowe z lokalizacją zbocową lub stokową. Rozczłonkowanie terenu waha się przeważnie od 2,5 do 3,5 km/km², kształtując niski wskaźnik krenologiczny wartości skrajnych od 1 do 4 (partii łupkowo-piaszkowcowych 4-7), przy średniej regionalnej 3 źródeł/km² i wydatkach od 0,05 do 5,0 dm³s⁻¹. Odpływ jednostkowy dochodzi do 1,5 osiągając lokalnie 6,0 dm³s⁻¹km⁻², natomiast temperatury wód gruntowych i podziemnych występują w przedziale od 5,0 do 11,0°C oraz głębinnych z odwiertu term Antałówki i Zakopanego (głębokość 1540-1620 m) od 25,0 do 38,0°C.

Serie skalne eocenu numulitowego i fliszu podhalańskiego reprezentują głównie region hydrogeologiczny Pogórza Spisko-Gubałowskiego, który charakteryzuje się większym różnicowaniem hipsometrycznym od około 550 do 1198 m n.p.m., deniwelacji lokalnych od 50 do 350 m i nachyleń stoków górskich od 10 do 50°. Jednostka usytuowana w obrębie piętra klimatu umiarkowanie chłodnego i regla dolnego odznacza się temperaturami od 4,0 do 6,0°C, parowaniem od 300 do 360 mm, sumami opadów od 780 do 1250 mm i wartościami rzeczywistymi od 420 do 950 mm. Kompleksy wodonośne tworzą utwory łupkowo-piaszkowcowe warstw zakopiańskich oraz piaszkowcowo-lupkowe warstw chochołowskich i ostrzyckich o mniejszych upadach od 4 do 35°, przykryte czwartorzędową zwietrzeliną i rumoszem oraz w obniżeniach dolinnych aluwiami rzecznyymi. Porowatość skał w granicach od 0,1 do 7,9% nie posiada większego znaczenia w przenikaniu opadów atmosferycznych, któremu sprzyja szczelinowatość różnicowana od małej do silniejszego spękania (0,8-8,9%), natomiast głębokość krążenia podziemnego (warstwy chochołowskie) dochodzi do około 75 m. Parametry rozczłonkowania terenu osiągają niskie wartości od 1,5 do 3,5 km/km², wskaźnika krenologicznego od 1

do 9, przy średniej regionalnej 6 źródeł/km² oraz niewielkie wydatki od 0,05 do 5,0 dm³s⁻¹ i odpływ jednostkowy od 0,5 do 6,0 dm³s⁻¹km⁻². Reakcja źródeł skalnych na opady atmosferyczne i wzrost wydajności waha się od 1 do 4 i pokrywowych od 1 do 7 dni. Temperatury płytkich wód gruntowych i podziemnych kształtują się od 4,0 do 12,0°C, natomiast wgłębnym z odwiertu w Bańskiej (głębokość około 5000 m) 80,0°C, wykorzystywanych w ekoenergetyce.

Region fliszu podhalańskiego reprezentują trzy odrębne poziomy, z których najniższy stanowi subregion łupkowo-piaskowcowy warstw zakopiańskich. Jednostka odznacza się zróżnicowanym uszczelnieniem utworów wodonośnych od 0,8 do 8,9% i małym od 1,5 do 2,5 km/km² rozczłonkowaniem terenu. Naturalne wypływy charakterystyczne dla całego regionu pogórskiego reprezentują typ szczelinowy, descenzyjny lub ascenzyjny (skalny i skalno-pokrywowy), natomiast wody pokrywowe źródła: zwietrzelinowe i rumoszowe, które występują głównie w położeniu morfologicznym stokowym i zboczym. Wskaźnik krenologiczny subregionu waha się od 2 do 7 wypływów/km², natomiast bardzo niskie wydajności osiągają od 0,05 do 2,0 dm³s⁻¹, odpływ jednostkowy od 0,5 do 1,5 dm³s⁻¹km⁻² i temperatury wód od 6,0 do 12,0°C.

Wyższy poziom fliszu podhalańskiego reprezentuje subregion piaskowcowo-łupkowy warstw chochołowskich, który odznacza się najmniejszą porowatością (0,6-6,6%) oraz znacznym uszczelnieniem podłoża od 1,8 do 8,1% i rozczłonkowaniem terenu od 2,5 do 3,5 km/km². Typologię źródeł charakteryzuje większy udział obiektów skalnych (warstwy chochołowskie i ostryskie), kosztem ubytku pokrywowych i najwyższy regionalny wskaźnik krenologiczny, który kształtuje się od 4 do 9 wypływów/km². Wydajności osiągają od 1,5 do 3,5 dm³s⁻¹, odpływ jednostkowy od 1,5 do 3,5 dm³s⁻¹km⁻², natomiast termika wód waha się w przedziale od 5,0 do 10,0°C.

Ostatni najwyższy poziom, subregion piaskowcowo-łupkowy warstw ostryskich charakteryzuje się najwyższą porowatością (1,5-7,9%) kompleksu skalnego fliszu podhalańskiego, szczelinowatością od 4,2 do 6,4% i rozczłonkowaniem terenu przeważnie od 2,0 do 3,5 km/km². Jednostka odznacza się wskaźnikiem krenologicznym od 4 do 7 źródeł/km² oraz największymi regionalnymi wydatkami od 0,08 do 5,0 dm³s⁻¹, odpływem dochodzącym do 6,0 dm³s⁻¹km⁻² i temperaturami wód od 4,0 do 9,0°C.

Graniczny region hydrogeologiczny oddzielający Karpaty Wewnętrzne od Zewnętrznych stanowi pasmo pienińskiego pasa skałkowego, które charakteryzuje się znaczną zmiennością hipsometrii od 430 do 1052 m n.p.m., deniwelacji lokalnych od 350 do 500 m oraz nachyleń stoków i zboczy od 10 do 90°. Jednostka reprezentuje piętro klimatu umiarkowanie chłodnego i ciepłego, szatę roślinną regla dolnego i odznacza się najwyższymi temperaturami powietrza od 4,0 do 6,3°C, parowaniem od 295 do 369 mm, sumami opadów od 690 do 1095 mm oraz najniższymi w rejonie karpaccim wartościami rzeczywistymi od 321 do 800 mm, kształtującymi wydatki i termikę naturalnych wypływów. Podłoże skalne zbudowane z utworów węglanowych, fliszowych, krzemionko-

wych i pokrywowych odznacza się zmiennymi parametrami uszczelnienia od 0,04 do 23,1%, stromymi upadami warstw od 15 do 90°, większą porowatością w stosunku do regionu fliszowego (4,5-12,0%) i głębokością krążenia (1-110 m) oraz średnią lub słabą przepuszczalnością pokryw zwietrzelinowych i łatwą aluwii rzecznych (patrz *Wszechświat* 1990, 91: 120-123, 1995, 96: 88-94). Rozczłonkowanie terenu waha się od 1,0 do 4,5 km/km², zasadniczo kształtując wysoki wskaźnik krenologiczny od 1 do 15 i średni regionalny 5 źródeł/km², niskie wydajności od 0,05 do 3,9 dm³s⁻¹, odpływ jednostkowy od 0,05 do 6,0 dm³s⁻¹km⁻² (z reakcją wypływów na opady atmosferyczne od 1 do 8 dni) oraz temperaturami wód od 2,8 do 10,9°C. Zróżnicowanie parametrów hydrometrycznych obszaru, warunkuje również zmienność wskaźnika krenologicznego umożliwiając wyróżnienie w obrębie pienińskiego pasa skałkowego kilku mniejszych jednostek.

Główny subregion utworów węglanowych reprezentują wapienno-margliste kompleksy serii skałkowych z wkładkami fliszu lub radiolarytów (jura, kreda), które charakteryzują się słabym rozwojem klasycznych zjawisk i typowych form krasowych (kominów, studni, korytarzy, jaskiń i ponorów) oraz brakiem wywierzyisk, występujących powszechnie w jednostce tatrzańskiej. Silne uszczelnienie podłoża skalnego (0,04-23,1%) i większa porowatość (5,0-12,0%) warunkują głębszą cyrkulację podziemną dochodzącą do 15-110 m. Naturalne wypływy subregionu reprezentują typ szczelinowo-krasowy (źródła descenzyjne, ascenzyjne lub intermitujące), głównie skalne i skalno-pokrywowe, dominujące w położeniu stokowym, zboczym i podzboczym. Rozczłonkowanie terenu kształtuje się od 1,4 do 3,5 km/km², wskaźnik krenologiczny od 5 do 11, osiągając maksymalne wielkości od 9 do 15 wypływów/km², natomiast wydajności wahają się od 0,05 do 3,9 dm³s⁻¹ i ulegają szybkiej zmienności (1-2 dni) pod wpływem opadów atmosferycznych. Odpływ jednostkowy reprezentuje przedział od 0,1 do 6,0 dm³s⁻¹km⁻² i temperatury wód od 2,8 do 9,9°C.

Drugi subregion piaskowcowo-zlepieńcowo-łupkowy osłony skałkowej (górną kreda) z pokrywą zwietrzelinową i aluwialną w dolinach cieków (czwartorzęd) odznacza się mniejszym uszczelnieniem podłoża od 2,7 do 8,0%, porowatością (5,0-6,0%) i głębokością krążenia do 25-50 m oraz większym od 2,1 do 4,5 km/km² rozczłonkowaniem terenu. Naturalne wypływy typu szczelinowego przeważnie descenzyjne lub ascenzyjne, skalne, skalno-pokrywowe, charakteryzuje wzrost udziału źródeł zwietrzelinowych, które sumarycznie reprezentują położenie stokowe i zboczowe. Wskaźnik krenologiczny waha się w granicach od 1 do 7, maksymalny od 8 do 13 wypływów/km², wydatki od 0,05 do 2,9 dm³s⁻¹ (niższymi wielkościami odznaczają się utwory łupkowo-piaskowcowe osłony paleogeńskiej należącej do Karpat Zewnętrznych) i odpływy jednostkowe, które mogą dochodzić do 3,5 dm³s⁻¹km⁻². Reakcja wypływów skał fliszowych na opady występuje w okresie od 1 do 5 dni, utworów pokrywowych od 1 do 8 dni, natomiast termika wód kształtuje się od 3,7 do 10,9°C.

Wielkość wskaźnika krenologicznego uwarunkowana stosunkami termiczno-wilgotnościowymi po-

wietrza atmosferycznego i geologiczno-morfologicznymi podłoża skalnego osiąga zazwyczaj wysokie wartości regionalne, przy niskich wydajnościach źródeł lub odwrotnie, reprezentuje małą gęstość i większą zasobność wodną wypływów, która ulega wahaniom czasowym i przestrzennym. Zmienność sytuacji synoptycznych i występowanie okresów wilgotnych (roztopów potęgowanych w niektórych latach ulewnymi, nawałnymi i rozlewnymi deszczami wiosenno-letnimi) wywołującymi wezbrania i powodzie lub niedoborów powodujących susze glebowe i hydrologiczne zwłaszcza w sezonie jesienno-zimowym (wysychanie i zamarzanie źródeł), różnicuje wartość wskaźnika krenologicznego, wydajność, odpływ i cechy fizyko-chemiczne wypływów. Zwiększenie sum opadów atmosferycznych potęguje gęstość źródeł funkcjonujących okresowo, natomiast obniżenie zmniejsza ilość wypływów zasilanych przeważnie płytko krążącymi wodami warstwowymi i szczelinowymi o małym obszarze alimentacyjnym, gradientach hydraulicznych i zlokalizowanych przeważnie w położeniu: grzbietowym, podgrzbietowym i stokowym. Mniejszej zmienności sezonowej ulegają obiekty dolinowe z bardziej rozwiniętą siecią systemów szczelinowych lub warstwowe wypływające z pokryw aluwialnych i występujące w pozycji: zboczowej, podzboczowej, terasowej i przykorytowej.

Regionalna gęstość i znajomość rytmu wahań reżimów poszczególnych źródeł stwarza możliwość poboru i zaspokojenie wzrastającego popytu surowcowego (w skali poszczególnych domostw lub osiedli wiejskich), gwarantując przeważnie dobrą jakość i czystość wód nadających się szczególnie dla celów pitnych i komunalnych. Naturalne wypływy o wydatku $0,1 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$, przy wykorzystaniu dobowym około $0,5 \text{ m}^3$ /osobę dostarczają około $8,64 \text{ m}^3$ /dobę i mogą pokryć zapotrzebowanie w wodę dla 18 mieszkańców, $1,0 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$ ($86,4 \text{ m}^3$ /dobę) zaspakajają potrzeby 170, natomiast $5,0 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$ ($432,0 \text{ m}^3$ /dobę) ponad 860 odbiorcom. Walory przyrodnicze i atrakcyjność turystyczna prezentowanej części łańcucha karpackiego objęta w znacznej części powierzchnią systemów chronionych tatrzańskiego i pienińskiego parku narodowego, siecią rezerwatów oraz zalewem związanym z lokalizacją zespołu zbiorników wodnych Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne, umożliwia eksploatację i gospodarce wykorzystanie źródeł, głównie w obrębie: regionu podtatrzańskiego, pogórskiego-fliszu podhalańskiego oraz zachodniej części pienińskiego pasa skałkowego.

Wpłynęło 27 IX 1995

Dr Leszek Kostrakiewicz jest rencistą i byłym pracownikiem PAN w Krakowie

MAŁGORZATA GRODZIŃSKA-JURCZAK (Kraków)

TEORIA RIVER CONTINUUM A ZMIANY W ŚRODOWISKU NATURALNYM

Na początku lat osiemdziesiątych Vannote wraz ze swoimi współpracownikami zaproponował teorię *River Continuum* przedstawiającą ekosystemy wodne (głównie potoki) jako przestrzenne systemy heterogenne. Autorzy opisali rozmieszczenie i funkcję zbiorowisk lotycznych (żyjących głównie w odcinku biegu wody bieżącej o wartkim prądzie, np. górnym lub górskim odcinku rzeki lub strumienia, są to organizmy o odpowiednim przystosowaniu do siedliska — np. zdolności do silnego przywierania czy przyczepiania się do stałego podłoża) i ich zależność od materii allochtonicznej (dostarczanej do strumienia z zewnątrz) wraz z biegiem strumienia. Koncepcję swą oparli na wielu wcześniejszych badaniach. Bardzo interesujące studia nad źródłami materii organicznej zostały przeprowadzone w New Hampshire na Bear Brook (Niedźwiedzi Strumień). Aby oszacować ilość materii allochtonicznej przedostającej się do strumienia wzdłuż cieku, ustawiono pojemniki do wyłapywania materiału biologicznego (liści, gałązek, owadów itp.) przedostającego się do wody i potencjalnie stanowiącego pokarm dla organizmów wodnych. Uwzględniono również inne źródła materii organicznej: podkoronowy opad atmosferyczny (*throughfall*) oraz wodę glebową, w których mierzono rozpuszczoną frakcję organiczną (*dissolved organic matter* — DOM). Określono, iż główny dopływ energii (43,7%)

do cieków pochodzi z martwych liści drzew rosnących wzdłuż strumienia oraz z DOM w opadach atmosferycznych i wodzie glebowej (46,3%). Udział materii autochtonicznej był nieistotny. Około 30% energii jest zużywane w ekosystemie na oddychanie mikroorganizmów żywiących się materią organiczną dochodzącą do strumienia z zewnątrz, podczas gdy reszta jest przenoszona w dół strumienia.

W badaniach chciano również ustalić rozmieszczenie poszczególnych frakcji cząsteczek materii organicznej wraz z biegiem strumienia. W górnym biegu cieku najczęściej występowały duże cząstki organiczne o średnicy powyżej 1 mm (*coarse particulate organic matter* — CPOM), w środkowej części cząsteczki o średnicy mniejszej niż 1 mm (*fine particulate organic matter* — FPOM) i wreszcie w dolnym biegu najmniejsze, rozpuszczone cząsteczki (DOM). Proces rozkładu (dekompozycji) materii organicznej (liście, gałązki, itp.) rozpoczyna się jeszcze przed przedostaniem się jej do strumienia — na drzewach przed opadnięciem liści, a następnie na dnie lasu. W momencie splukania materiału organicznego do strumienia jest on kolonizowany głównie przez mikroorganizmy i później grzyby, a następnie rozkładany. Tempo dekompozycji materii organicznej zależy głównie od jej rodzaju, składu chemicznego, jak również grup organizmów biorących udział w rozdrabnianiu i ich preferencji pokar-

mowych. Ogólnie za rozdrabnianie pokarmu odpowiedzialne są trzy grupy organizmów: rozdrabniacze (*shredders*), skrobacze (*scrappers*) i zbieracze (*collectors*). Największe cząsteczki materii organicznej (CPOM) ulegają często mechanicznym uszkodzeniom w górnym biegu cieku zmniejszając w ten sposób swoje rozmiary do drobin o średnicy poniżej 1 mm (FPOM). W większości przypadków jednak duże cząstki są zgryzane do FPOM przez rozdrabniacze — głównie larwy i poczwarki owadów oraz skorupiaki, które przygotowują w ten sposób bazę pokarmową dla zbieraczy w środkowej części potoku. Ta frakcja cząstek z kolei zostaje przyczepiona do kamieni na dnie strumienia i przerabiana (filtrowanie, zeszkrobwanie razem z glonami porastającymi kamienie) przez zbieraczy i skrobaczy, głównie ślimaki i larwy chruścików. Ostatnim ogniwem łańcucha troficznego w strumieniu są drapieżniki — pijawki, roztocza, larwy owadów, które z kolei stanowią pokarm dla ryb.

Wraz ze zmianami w rozmieszczeniu poszczególnych zbiorowisk organizmów i różnych frakcji materii allochtonicznej przerabianej przez nie w poszczególnych częściach strumienia określono wartość współczynnika produkcji brutto (P) do respiracji danego zespołu (R). Wartość współczynnika jest najwyższa w środkowej części cieku ($P/R > 1$), gdzie strumień jest szerszy, dostęp światła największy (ograniczona ilość lasu wzdłuż strumienia), a kamienie na dnie przeważnie pokryte przez glony i mchy. W górnym i dolnym biegu cieku $P/R < 1$. Flora denna w miejscu wypływu potoku jest stosunkowo uboga, a potok w większości zacieniony rosnącym wokół lasem. U ujścia koryto strumienia z kolei jest szerokie, co wiąże się ze stosunkowo dużą ilością osadu nieorganicznego na dnie, obniżającego znacznie penetrację światła.

Teoria *River Continuum* rzuciła nowe światło na życie biologiczne i ekologię potoków. Może być stosowana do większości cieków wodnych, jednak nie wszystkich. Dotyczy to szczególnie strumieni górskich, z których większość to cieki długie, wypływające powyżej granicy lasu, o dużym spadku, co nie sprzyja zatrzymywaniu cząstek materii organicznej na ich dnie. Różny jest także skład gatunkowy drzew stanowiących pokarm dla rozdrabniaczy i skrobaczy. Znacznie trudniejszym do zgryzania pokarmem są szpilki drzew iglastych aniżeli liście. W regionach porośniętych przez wiecznie zielone lasy (np. Australii) liście nanoszone są do strumieni przez cały rok, a nie jak u nas głównie w jesieni. Większość z liści jest bardzo twarda i trudna do rozkładu, strumienie pozbawione są więc głównego źródła dużych cząstek (CPOM). Dodatkowo fauna strumieni górskich, zwłaszcza w górnym biegu jest stosunkowo uboga. Mało występuje tutaj rozdrabniaczy, zbieraczy, nie są zapatrywane w przerobioną przez nie materię i odżywiają się głównie materiałem organicznym pokrywającym kamienie i nieorganicznym (z erozji gleby).

Przy stosowaniu teorii *River Continuum* należy także brać pod uwagę zmiany, jakie nastąpiły w ciekach wodnych głównie pod wpływem gospodarki człowieka. Należałoby tu wymienić zakwaszenie i eutrofizację, a więc zjawiska zmiany chemizmu wody, jak też zmiany fizyczne w strukturze cieków — regulacje koryt rzek, budowa tam, czy wycinanie okolicznych lasów.

Liczne badania nad wpływem zakwaszenia zbiorników wodnych na ich faunę i florę przeprowadzano głównie na terenach, potencjalnie zagrożonych zakwaszeniem, a więc o podłożu o niskiej pojemności buforowej. Badania skierowane były przede wszystkim na określenie tolerancji poszczególnych grup zwierząt i roślin na niskie pH środowiska, jak również na wysokie stężenie substancji kwasotwórczych (głównie SO_4^- i NO_3^-). W studiach uwzględniano również wpływ pierwiastków, których ilość w ekosystemie zmieniła się pod wpływem zakwaszenia (Al^{+++} , Ca^{++} , Mg^{++}). W zakwaszonych strumieniach i jeziorach opisywano zmniejszoną liczbę gatunków i liczebność poszczególnych gatunków flory i fauny (w tym skrobaczy i rozdrabniaczy), co z kolei wpływało na odmienne niż zakładała teoria *River Continuum*, przerabianie i dostępność pokarmu dla poszczególnych grup zwierząt. W badaniach nad zakwaszeniem potoków określono, które z gatunków fauny mają najniższą tolerancję na niskie pH wody i jednocześnie na wysokie stężenia jonów glinu. Zmiany w składzie gatunkowym fauny i flory, jak również liczebności poszczególnych gatunków, wpływały na zaburzenie procesów biologicznych i chemicznych w ekosystemach. Stwierdzono np. znaczne obniżenie procesów rozkładu materii organicznej czy wzrost ilości glonów, a więc ogólne zmiany w strukturze i dostępności pokarmu. Zmiany w tempie dekompozycji tłumaczy się głównie zmniejszoną aktywnością mikrobiologiczną oraz spadkiem liczby i liczebności gatunków fauny (w tym skrobaczy i rozdrabniaczy) przy niskim pH wody.

Wycinanie lasów wpływa także na zmianę stosunków wodnych. Przy wyrębie lasu zmienia się chemizm wody (wzrasta stężenie azotu i fosforu) jak też ilość materii zawieszonej (potencjalnego pokarmu), osadzającej się przeważnie na dnie strumienia. Często także nurt strumienia jest szybszy, w związku z większą ilością wody zasilającej strumień i obniżonego parowania i transpiracji. Temperatura wody podwyższa się, drzewa nie zacieniają już strumienia, co z kolei wpływa na zmianę składu gatunkowego fauny potoków. W strumieniach kanadyjskich na terenach wycinki lasu opisywano ucieczkę łososi. Ryby nie miały dostępu do pożywienia na dnie cieków, które zostało pokryte pyłem z pilowania drzew.

Budowa tam także zmienia biologię i chemię strumieni. Tamy zmieniają przepływ strumieni czy rzek, a w konsekwencji zmianę struktury dna cieków. Woda w strumieniach zabudowanych tamami jest lepiej utleniona (spływa z dużej wysokości, a nie płynie powoli jak dotychczas). Równocześnie zmienia się baza pokarmowa, liście opadają na dno, podczas gdy plankton i inne bezkręgowce są zawieszone w wodzie lub wymywane. Tamy blokują również swobodny przepływ ryb.

Powyższe przykłady pokazują, iż przed zastosowaniem teorii *River Continuum* do konkretnych cieków wodnych należy dokładnie przeanalizować zmiany, które potencjalnie mogły nastąpić w ostatnich latach na skutek działalności człowieka.

Wpłynęło 18 XI 1995

Dr Małgorzata Grodzińska-Jurczak, pracuje w Zakładzie Ekologii Zwierząt Instytutu Biologii Środowiskowej UJ

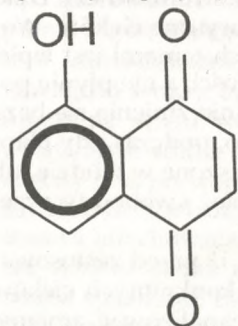
FIZJOLOGIA I PATOLOGIA REAKTYWNYCH FORM TLENU

XII. O NIEGRZECZNYCH CHRZĄSZCZACH I INNYCH PRZYKŁADACH STOSOWANIA REAKTYWNYCH FORM TLENU JAKO BRONI BIOCHEMICZNEJ

Pewne chrząszcze z rodziny biegaczowatych (*Carabidae*) określane są w języku angielskim mianem *bombardier beetle*. Nazwa może sugerować, że chodzi o jeden gatunek, być może rodzaj chrząszcza. Tak jednak nie jest; nazwa ta stosowana jest w odniesieniu do wielu gatunków należących do trzech grup rodziny *Carabidae*: plemienia *Brachidini*, podrodziny *Paussinae* i podrodziny *Metriinae*. Nazwa podkreśla wspólną cechę zachowania się „bombardierów”: zaniepokojone przez napastnika (także np. złapane w rękę) chrząszcze wyrzucają z trzaskiem ze swych gruczołów obronnych znajdujących się w tylnej części odwłoka gorącą ciecz. Robi to wrażenie strzału czy wybuchu.

Badania wykazały, że u chrząszczy z rodzaju *Brachinus* (nazwa polska: strzel) gruczoł obronny składa się z dwóch komór. Płyn znajdujący się w komorze wewnętrznej zawiera 1,4-benzohydrochinon, 2-metylo-1,4-hydrochinon i nadtlenek wodoru. W momencie podrażnienia płyn zostaje wypchnięty do komory zewnętrznej, zawierającej katalazy i peroksydazy. W tych warunkach hydrochinony ulegają gwałtownemu, wybuchowemu utlenieniu do odpowiednich benzochinonów. W reakcji wydziela się tlen i duża ilość ciepła; wystrzeliana z gruczołu ciecz może mieć temperaturę dochodzącą (u niektórych gatunków chrząszczy) do 100°C. Nadtlenek wodoru jest wykorzystywany przez biegacze do celów obronnych, można powiedzieć, że pirotechnicznych.

Nie jest to jedyny przykład stosowania przez organizmy reaktywnych form tlenu w walce z innymi organizmami. Z pewnością wiele innych czeka na wykrycie, a teleonomia niektórych przypadków wytwarzania reaktywnych form tlenu przez organizmy nie jest jeszcze jasna. Do tej grupy zjawisk należy zaliczyć produkowanie dużych ilości anionorodnika ponadtlenkowego przez glon *Chattonella antiqua*. Glon ten jest niebezpieczny dla ryb, zwłaszcza w japońskich stawach hodowlanych; anionorodnik ponadtlenkowy wydaje się jedną z głównych przyczyn jego toksyczności.



Inne organizmy posługują się reaktywnymi formami tlenu w sposób bardziej zawoalowany. Przedstawiony na rycinie związek chemiczny to **juglon**. Jest on wydzielany przez korzenie orzecha włoskiego *Juglans* i — jak sądzą badacze — ma zapobiegać kiełkowaniu nasion innych roślin w otoczeniu wytwarzającego go drzewa. Dostając się do komórek

innych organizmów juglon ulega cyklicznej redukcji, a następnie utlenia się w reakcji z tlenem w dwóch etapach jednoelektronowych wytwarzając anionorodnik ponadtlenkowy. Utleniony związek znów ulega redukcji; taki cykl może powtarzać się wielokrotnie, co wiąże się z wytwarzaniem dużych ilości anionorodnika ponadtlenkowego i nadtlenu wodoru.

Wydaje się, że reaktywne formy tlenu są istotnym czynnikiem w oddziaływaniach pomiędzy pasożytami a ich żywicielami. Nie mamy bezpośrednich dowodów na rzecz tej tezy, zebrano jednak szereg poszlak. Motyllica wątrobowa *Fasciola hepatica* atakuje wiele gatunków ssaków. Szczur cechuje się zdolnością nabywania oporności na powtórna infekcję tym pasożytem. Sugerowano, że wiąże się to ze zdolnością leukocytów szczura do wytwarzania znacznie większych (w porównaniu z innymi ssakami) ilości anionorodnika ponadtlenkowego po pobudzeniu antygenami motylicy (3,5 razy większych w porównaniu z myszą). Motyllica wątrobową może być wrażliwa na działanie reaktywnych form tlenu, bowiem poziomy aktywności enzymów rozkładających anionorodnik ponadtlenkowy i nadtlenek wodoru są w ciele tej przywry niskie.

Szczur może być żywicielem dwóch spokrewnionych nicieni: *Nippostrongylus brasiliensis* i *Nematosporoides dubius*. O ile dojrzałe stadia pierwszego nicienia są szybko (w przeciągu 10-12 dni) wydalone z zakażonego organizmu, dojrzałe osobniki *Nematosporoides dubius* przeżywają w jelicie szczura przez wiele miesięcy. *Nippostrongylus brasiliensis* ma znacznie niższe aktywności dysmutazy ponadtlenkowej i katalazy niż *Nematosporoides dubius*. Wydaje się, że organizm żywiciela broni się wytwarzając w miejscu infekcji duże ilości reaktywnych form tlenu; gatunek nicienia mogący rozłożyć więcej anionorodnika ponadtlenkowego i nadtlenu wodoru jest bardziej inwazyjny. Koncepcję tę potwierdza wynik następującego doświadczenia: jeśli szczurom podany zostanie przeciwutleniacz, butylohydroksytoluen (BHT), reakcja wydalenia nicienia *Nippostrongylus brasiliensis* ulega znacznemu osłabieniu.

Reaktywne formy tlenu odgrywają, jak się wydaje, istotną rolę w przebiegu malarii (zimnicy). Erytrocyty, w których rozwijają się szizonty zarodźca zimnicy (*Plasmodium*), wykazują symptomy narażenia na zwiększony poziom reaktywnych form tlenu. Zawierają one więcej nadtlenu lipidów i mają podwyższony poziom methemoglobiny (czyli utlenionej formy hemoglobiny, niezdolnej do wiązania tlenu). Jest to zapewne nieuniknionym skutkiem rozwoju pasożyta wewnątrz krwinki. Narażenie krwinki czerwonej na jeszcze wyższy poziom reaktywnych form tlenu może „przepełnić miarkę” i uniemożliwić rozwój zarodźca: takie krwinki, silnie uszkodzone przez reaktywne formy tlenu, są szybko usuwane z krwiobiegu. Żyją zbyt krótko, by zapewnić pasożytowi czas potrzebny do wewnątrzkomórkowego rozwoju. W ten sposób można wytłumaczyć pozornie nie powiązane z sobą fakty. Po pierwsze, że leki przeciwzimmnicowe są zwykle związkami wytwarzającymi duże ilości reaktywnych form tlenu. Po drugie, że na obszarach, na których utrzymywała się zimnica, często występowały takie wrodzone defekty krwinek czerwonych, jak niedobór dehydrogenazy glukozo-6-fosforanowej, niedobór reduktazy glutationowej czy hemoglobinopatie (np. anemia

sierpowata). Wiadomo, że niestabilne hemoglobiny, takie jak hemoglobina S (której występowanie powoduje anemię sierpowatą) wytwarzają zwiększone ilości reaktywnych form tlenu, gdyż utleniają się szybciej niż normalna hemoglobina (por. *Wszechświat* nr 3/1995). Z kolei współdziałanie reduktazy glutationowej z cyklem pentozowym jest istotne dla odtworzenia zredukowanego glutationu, utlenianego przez reaktywne formy tlenu (por. *Wszechświat* nr 10/1995). Niesprawność układu regenerującego zredukowany glutation uniemożliwia

krwince czerwonej skuteczną obronę przed działaniem reaktywnych form tlenu wytwarzanych w zwiększonych ilościach przez pasożytującego wewnątrz niej zarodźca malarii. Żyje ona krócej, lecz dla zaatakowanego przez zarodźce organizmu jest to zbawienie.

Reaktywne formy tlenu są więc nie tylko złem koniecznym. Mogą być wielce przydatne komórkom i organizmom.

Grzegorz Bartosz

DROBIAZGI

Kowalik

Każdy, kto pierwszy raz zetknie się z tym sympatycznym ptakiem, zaskoczony jest jego nietypowym zachowaniem — jako jedyny z naszych „skrzydlatych” potrafi poruszać się po pniu ... głową w dół!

Spotkania z kowalikiem możemy spodziewać się w luźnych starodrzewiach liściastych i mieszanych, a także w większych parkach. Zdecydowanie unika suchych borów sosnowych, oraz wnętrza dużych, zwartych kompleksów leśnych.

Kowalik *Sitta europaea* L. występuje na terenie całej Polski i jest średnio liczny ptakiem lęgowym. W Sudetach osiąga wysokość ok. 1000 m n.p.m., tyle samo na Babiej Górze, a w Tatrach nawet ok. 1400 m n.p.m.

Największe zagęszczenie tego gatunku obserwuje się w lasach liściastych dolin większych rzek. Spotykany także w zieleni miejskiej, jednak tu nie osiąga wysokich zagęszczeń.

Wielkością kowalik zbliżony jest do wróbla, uderza jednak charakterystyczna, odmienna sylwetka ptaka. Długość ciała wynosi ok. 14 cm, ciężar ok. 20 g. Ubarwienie kolorowe: z wierzchu niebieskawopopielatawe, czarna smuga przez oko, spód białawy z kasztanową plamą na boku brzucha. Intensywność barwy plamy jest różna u obu płci. W zależności od podga-

tunku na spodzie ciała występuje różowordzawy naloż, bądź też go brak.

Okres lęgowy kowalika przypada na kwiecień. Gątownik ten wyprowadza jeden lęg w roku. Gniazdo umieszczone jest w dziupli, wyjątkowo w skrzynce lęgowej. W przypadku, gdy otwór dziupli jest zbyt duży, ptak zamurówuje go częściowo gliną, pozostawiając otwór o średnicy ok. 3,5 cm. Kowalik wybiera dziuple na wysokości 3,5-8 metrów; bardzo często i chętnie zajmuje stare dziuple dzięcioła dużego i średniego. Gniazdo składa się z cienkich płatków kory sosnowej. W jednodniowych odstępach samica składa 5-8 jaj, a następnie wysiaduje 13-14 dni. Samiec nie bierze udziału w wysiadywaniu. Pisklęta pozostają w gnieździe stosunkowo długo — 22-24 dni. Pożywieniem kowalika są owady i nasiona.

Areal występowania tego chronionego u nas gatunku to niemal całą Europę (z wyjątkiem północnej Skandynawii), Azję Mniejszą i część obszarów Azji (z pominięciem Azji Centralnej).

Włodzimierz Stachon

Torfowisko w miejscowości Budzyń k. Modlniczki

Szata roślinna okolic Krakowa ulega ciągłym zmianom. Ocenic to może ktoś, kto tak jak ja od przeszło 30 lat wędruje z lupą po tym terenie. Proces ten jest wynikiem przekształcania środowiska przyrodniczego przez osuszanie terenów, budowę dróg, zajmowanie terenów pod budownictwo mieszkaniowe.

Na skutek tej działalności ginie wiele siedlisk z rzadkimi gatunkami roślin. Szczególnie dużym przekształceniom uległy zespoły torfowiskowe wokół Krakowa, kiedyś bardzo liczne. Toteż uratowanie każdego skrawka z roślinnością torfowiskową w pobliżu Krakowa wydaje się bardzo cenne. Taką powierzchnię rzeczywiście małą, bo licząc około 0,5 ha zajmuje teren z interesującymi roślinami torfowiskowymi w miejscowości Budzyń k. Modlniczki, na północny zachód od Krakowa.

Obszar ten ma kształt trójkąta o bokach 100 × 100 × 150 m. Leży w widłach dwóch dróg gruntowych



Kowalik. Fot. autor.



Ryc. 1. Rosiczka okrągłolistna *Drosera rotundifolia* L. Fot. autor



Ryc. 2. Widłak torfowy *Lycopodium inundatum* L. Fot. autor



Ryc. 3. Widok ogólny torfowiska w Budzynie k. Modlniczki. Fot. autor

tuż za granicą terenu wojskowego. Piątą część powierzchni tego terenu zajmuje staw, pozostała część zajęta jest przez torfowisko. Występuje tu bardzo licznie rosiczka okrągłolistna *Drosera rotundifolia* L. widłak torfowy *Lycopodium inundatum* L. żurawina błotna *Oxycoccus quadripetalus* Gilib. oraz mchy torfowce *Sphagnum* sp. Z krzewów wierzba rokitna *Salix rosmannifolia* L. Bardziej suche miejsca zajmuje wrzos *Calluna vulgaris* L. oraz widłak goździsty *Lycopodium clavatum* L. Teren ten zasługuje na ochronę ze względów naukowych i dydaktycznych. Mimo, że chroni go tablica „Teren wojskowy — wstęp wzbroniony”, jest rozdeptywany przez krowy, które chodzą tędy do wodopoju. Zapobiec temu może kilka słupków ogrodzeniowych z rozciągniętym wokół drutem.

Ryszard Kozik

Endoteliny i ich antagoniści: czy postęp w farmakoterapii chorób układu krążenia?

Śródbłonek naczyniowy produkuje wiele substancji o niezwykle silnej aktywności biologicznej — takich jak np. prostacyklina (PGI_2), czynnik śródbłonkowy rozszerzający naczynia krwionośne (EDRF, endothelium-derived releasing factor będący tlenkiem azotu, NO), a także, niedawno wykryte endoteliny (ETs). O ile dwa pierwsze czynniki wpływają silnie rozkurczowo na naczynia oraz hamująco na agregację płytek krwi, to ETs przede wszystkim kurczą mięśnie gładkie naczyń. Działanie tych związków jest jednak bardziej złożone i zależy zarówno od typu endoteliny, jak typu receptora błonowego związanego z jej działaniem. W pierwszej fazie ETs mogą wywoływać krótkotrwały rozkurcz naczyń krwionośnych i spadek ciśnienia tętniczego, głównie z powodu uwalniania wspomnianego czynnika EDRF.

Odkrycie ETs nastąpiło w początku lat osiemdziesiątych w badaniach *in vitro* na komórkach śródbłonka naczyniowego. W roku 1988 Yanashigawa wraz ze współpracownikami opublikowali w znanym czasopiśmie naukowym „Nature” pracę, w której opisana została budowa peptydu składającego się z 21 aminokwasów, zawierającego 2 mostki dwusiarczkowe. Peptyd ten niezwykle silnie kurczący naczynia krwionośne nazwany został przez autorów endoteliną. Obecnie znane są trzy typy ETs: ET-1, ET-2 i ET-3. Typ pierwszy wytwarzany jest w komórkach śródbłonka naczyniowego, drugi głównie w jelitach, a trzeci — w komórkach ośrodkowego układu nerwowego, zwłaszcza podwzgórza i przysadki mózgowej. Różnice pomiędzy ET-1 i ET-2 są niewielkie, natomiast ET-3 różni się od ET-1 aż pięcioma aminokwasami. Endoteliny zbliżone są budową i działaniem do peptydów zwanych sarafotoksynami, występujących w jadzie niektórych węży, skorpionów i os. Związki te działają na trzy odmienne receptory: ET-A, ET-B i ET-C, przy czym ET-1 wykazuje największe powinowactwo do receptora ET-A, a na receptor ET-C najsilniej działa ET-3 (ET-2 działa podobnie na wszystkie typy receptorów). Z receptorem ET-A związany jest skurcz naczyń krwionośnych, receptor ET-B wpływa szczególnie na agregację płytek krwi, a receptor ET-C wywołuje rozkurcz naczyń powodowany głównie uwalnianiem czynnika EDRF/NO.

Działanie ETs jest zatem wielokierunkowe i nierównoznaczne nie związane wyłącznie ze skurczem naczyń krwionośnych. Końcowy efekt zależy od typu endoteliny i receptora (receptorów), na który działa.

ET-1 działa silnie i długotrwale kurcząc na naczynia krwionośne poprzez wspomniany receptor ET-A. Z tym peptydem związany jest więc przede wszystkim wzrost oporów naczyniowych i ciśnienia tętniczego. Jego stężenie we krwi jest jednak zbyt małe, aby mógł tonicznie oddziaływać na naczynia (jak to jest w wypadku np. noradrenaliny lub angiotensyny). Odgrywa jednak, jak się wydaje, istotną rolę w różnych sytuacjach patologicznych. Stężenie ET-1 we krwi wzrasta w stresie (np. wskutek oziębienia, w zabiegach chirurgicznych), w zawale serca, niewydolności nerek i zaawansowanej miażdżycy naczyń krwionośnych. Uważa się, że odgrywa ważną rolę w

patomechanizmie skurczowej formy dławicy piersiowej (choroby wieńcowej), tzw. anginy Prinzmetal'a oraz w niektórych postaciach niewydolności nerek (w tej sytuacji stężenie ET-1 jest proporcjonalne do stopnia zaawansowania uszkodzenia nerek). Wykryto także podwyższone stężenie tego peptydu we krwi osób z zaawansowanymi postaciami nadciśnienia pierwotnego, jednak rola jego w tej chorobie nie została jeszcze jednoznacznie ustalona. Stężenie ET-1 we krwi jest także wysokie w pierwotnym nadciśnieniu płucnym. ET-1 może też odgrywać ważną rolę w mechanizmie skurczu naczyń mózgowych po wylewie podopajęczynówkowym (jest to najczęstszy mechanizm niepomyślnego przebiegu choroby).

Ten krótki przegląd wskazuje na niezwykle ważną rolę ETs, a zwłaszcza Et-1, w patogenezie wielu chorób układu krążenia. Nie dziwi więc intensywne poszukiwanie antagonistów ETs, którzy mogli by być potencjalnymi lekami. Obecnie poznano kilka związków blokujących receptory endotelinowe. Należą do

nich 27-O-myriceron (preparat 50-235), selektywny antagonist receptoru ET-A, wyizolowany z owoców wawrzynu. Jeszcze bardziej selektywnie na receptor ET-A działa związek BMS 182874. Znane są też związki o zbliżonym powinowactwie do receptora ET-A i ET-B, np. Ro-46-2005, pirymidynowa pochodna sulfonamidu silnie hamująca kurczący wpływ ET-1 na aortę i tętnice krezkowe szczura. Duże powinowactwo do receptora ET-A wykazuje bozentan (Ro-47-0203). Poznano też kilka selektywnych antagonistów receptora ET-B. Badania nad działaniem i ewentualnym stosowaniem tych środków są jeszcze w fazie przedklinicznej, laboratoryjnej, budzą one jednak nadzieje na wprowadzenie nowych skutecznych leków w chorobach układu krążenia, szczególnie w niektórych postaciach choroby wieńcowej, w chorobach naczyń mózgowych oraz nadciśnieniu płucnym. Mogą też stanowić postęp w leczeniu nadciśnienia tętniczego.

Wojciech K o s t o w s k i

WSZECŚWIAT PRZED 100 LATY

Sto i więcej pożytków z bambusa

Ktoby uważał trawy jedynie za rośliny zielne łąkowe, zdziwi się zapewne niezmiernie, że do nich należą bambusy, dochodzące nieraz 30 m wysokości, jak np. bambus zwyczajny (*Bambusa arudinacea*). A przecież i nasze trzciny, dochodzące znacznych rozmiarów, są również przedstawicielami rodziny traw (*Gramineae*).

Bambusy pod pewnymi względami są podobne do naszych trzin, tem się jednak różnią, że gdy trzcina znajduje bardzo niewielkie zastosowanie, bambusy są w tak rozmaity sposób użyteczne, jak żadna prawie roślina gorących krajów. Młode pędy korzonkowe służą za jarzynę, a chińczycy przygotowują z nich bardzo lubianą konfiturę, którą mieszają często z imbirem. Z młodych ździebeł stawiają ściany, płoty, z liści plotą maty (rogoże) i kapelusze lub opakują w nie herbatę. Młode liście dostarczają paszy dla bydła.

Chińczycy używają włókien ze ździebeł do wyrobu słynnego swego papieru, który się wyróżnia miękkością, średnią grubością i połyskiem jedwabistym.

Wydrążone pnie, pomimo wielkiej lekkości, są nadzwyczaj mocne, a budowie z nich opierają się wszelkim niszczącym wpływom zewnętrznym. Cała powierzchnia pnia jest pokryta krzemionką, wskutek czego drzewo nie tylko na powietrzu ale i w ziemi bardzo długo się utrzymuje. Wydrążone pnie, z przewierconymi poprzecznymi ściankami służą za rury wodociągowe i rynny. Oddzielne międzywęźla pnia z całymi ściankami poprzecznymi używane bywają jako wiadra i doniczki. Z bambusu budują mosty i tratwy, robią łózka, stoły, krzesła i drabiny, włóknami bambusowymi wypychają materace i meble. Wyrabiają też naczynia bambusowe do picia i jedzenia, przyrządy chirurgiczne, grzebienie, a nawet mieszkający Borneo i Sumatry robią lampy bambusowe, w których się pali żywica damara i świece, napełnione tą samą żywicą bambusową, których powłoka pali się razem z zawartością. Łaski bambusowe są i u nas znane. Przygotowują je z węzłowatych (opatrzonych krótkimi międzywęźłami), giętkich korzeni, pustych wewnątrz.

Drzewo bambusowe służy także do celów wojennych: wyrabiane z niego lance i włócznie przewyższają wszystkie inne lekkością i twardością. Żołnierz chiński jest opatrzony oprócz

tego parasolem bambusowym, pokrytym lakierowanym papierem morwowym.

Wydrążone części pnia bambusów uprzyjemniają życie jako instrumenty muzyczne. Wyrabiają z nich flety, klarnety, pudła rezonansowe, a nawet struny. C. Schröter pisze, że starożytni chińczycy umieli urządzać z bambusu rodzaj telefonu, łączącego ich strażę na posterunkach.

Wydrążenia młodych części today zawierają zwykle czystą wodę, która zaspakaja pragnienie podróżnych w Indyach i na górach Jawy.

Bambusy rzadko kwitną, zato w roku kwitnięcia ich zbiór owoców bywa bardzo bogaty. Owoce te można jeść jak ryż lub piec z nich chleb, a nieraz już, jak np. w r. 1812, kwitnienie bambusów ochroniło Indye od klęski głodowej.

Wallace, jeden z najlepszych znawców krain zwrotnikowych mógł śmiało twierdzić, że bambus należy do najwspanialszych produktów tych okolic.

Najdoskonalej umieją zużytkować tę roślinę chińczycy, japończycy oraz mieszkańcy Indyi i archipelagu Indyjskiego. W Chinach spotykamy całe wioski, zbudowane wyłącznie z bambusów. Podobno wielkie wrażenie sprawia widok pożaru takiej wsi. Powietrze, zawarte wewnątrz zamkniętych części ździebła bambusowego, rozrywa je z ogromnym trzaskiem. Zdaleka słychać jakby huk dział, a mieszkańcy wysp Moluckich odróżniają w nim wyraźnie wołanie „Bambu, bambu!”...

Wobec tylu pożytków z bambusa, człowiekowi pierwotnemu zależało na wynalezieniu ukrytych w nim własności leczniczych. W Chinach używają na lekarstwo korzeni, młodych pędów, soków, nasion, oraz pewnych wyrostków na powierzchni today bambusa. Szczególnie jednak słynnym środkiem lekarskim stało się pewne osobliwe ciało, znajdujące się w pustych częściach pnia a zwane tabaschier v. tabaschir. Już lekarze z czasów cesarstwa rzymskiego przypisywali mu wielkie własności, opierając się na podaniach wschodnich. Sławę wszechświatową tabaschir zawdzięcza lekarzom arabskim X i XI w., a jeszcze i teraz na całym Wschodzie uważany jest za jedno z najznajomitszych lekarstw.

Tabaschir świeżo wyjęty z pnia bambusowego, przedstawia się w kawałkach brudno-białych, brunatnych lub nawet czarnych. Przy paleniu stają się białe, a potem przechodzą w ciało podobne do chalcedonu, raz białe i nieprzezroczyste,

to znów niebieskawe, przeświecające i mieniające się barwnie. W rzeczy samej tabaschir jest zwykłą krzemionką, zanieczyszczoną dodatkami substancji roślinnej, którą przez palenie usuwamy. Zamiast więc kosztownego tabaschiru chory może zażyć czystej krzemionki, a skutek, przy dobrej wierze, będzie taki sam.

Bardzo pouczające jest przyglądanie się na wiosnę, jak potężne pączki młodych bambusów, stożkowate, grubo pokryte liści w pochwach, przebijają ziemię. Wyciskając z pomiędzy pochew swych liści wodę, zmiękczają i nawodniają grunt dokoła. Rosną one tak szybko, że wyrażenie „widzieć, jak trawa rośnie” staje się dla nich rzeczywistością. Przy sprzyjających warunkach przyrost może wynosić 1 m dziennie, a tym sposobem pędy wysokie na 20 m zaledwie w parę tygodni doszły tej miary.

Okazałe grupy bambusów należą do najpiękniejszych zjawisk świata roślinnego.

E. Strasburger *Z Rivieri Wszechświat* 1896, 15: 134 (1 III)

Zapomniany sposób na przymrozki

Pismo meteorologiczne „Monthly Weather Review” podało niedawno wiadomość o różnych sposobach ochrony młodych pędów roślinnych od tak dla nich groźnych przymrozków, występujących często w kwietniu i maju. Oddawna już znanym środkiem jest tworzenie sztucznych chmur przez spalenie znacznych ilości traw i w ogólności materiałów, wywiązujących dym obfity. Gdy powietrze jest spokojne, sposób ten może być korzystny, dym bowiem działa tu jak chmury istotne, tworząc przegrodę, chroniącą rośliny od nadmiernej promieniowania, które właśnie jest przyczyną tych spóźnionych przymrozków. Inny natomiast sposób ochronny, podany przez wspomniane pismo, jest mniej znany, a zasługuje na uwagę stąd zwłaszcza, że nie jest od prądów atmosferycznych zależny; środek ten polega na obfitym skrapianiu wodą plantacji przymrozkiem zagrożonych. Woda, mianowicie, z powodu znacznej swej ciepłotliwości stygnie powolniej daleko, aniżeli ciała stałe, ląd w szczególności, stąd też rozległe zbiorniki wody łagodzą silne przeskoky temperatury, stanowiące właściwość klimatu lądowego; gdy więc rośliny skrapiamy wodą, chronimy je od szybkiej utraty ciepła, co zatem działa tak, jakbyśmy je ogrzewali. Przytem wywiązuje się łatwo para wodna, która ze swej strony tworzy przegrodę, chroniącą grunt od promieniowania. Powietrze suche jest daleko silniej przecieplające, aniżeli wilgotne, a przy zupełnym braku pary wodnej w powietrzu, promienie wysyłane w nocy przez stygnącą powierzchnię ziemi przedzierają się nader łatwo przez atmosferę, a temperatura każdej nocy opadałaby tak nisko, że roślinność nie mogłaby się zgłębiać utrzymać. Z tych więc względów, ilekroć podczas wiosny obawiać się można przymrozków, pożytecznym będzie silne skrapianie wodą pól, które ochrony wymagają. Wielu zresztą rolników po obu stronach Atlantyku środek ten wypróbowało i przytoczyć można liczne przykłady dobroczynnego wpływu takiej kąpieli; rośliny zlane wodą ocalone zostały od zubożającego działania zimna, gdy sąsiadujące z nimi rośliny, tegoż samego gatunku i tegoż samego wieku, ale nieskropione, wymarły skutkiem przymrozków.

S.K. (Kramsztyk) *Środek przeciw przymrozkom wiosennym Wszechświat* 1896, 15: xi (1 III)

Najwybitniejszy polski biochemik o perspektywach swej dziedziny

Nie ulega wątpliwości, że chemia fizyologiczna osiągnęła już wiele, lecz znacznie większe zadania oczekują jeszcze w niej na rozwiązanie. Wzrosła ona jednocześnie z chemią organiczną i wszystkie zdobycze ostatniej, o ile możliwości wyzyskała czy to bezpośrednio czy pośrednio, a jeżeli pomimo tego nie ziszczyły się wszystkie pokładane w niej nadzieje, jeżeli pomimo wspaniałych odkryć na polu fizjologii trawienia i odżywiania, w dziedzinie zjawisk fermentacyjnych i asymilacji roślinnej — chemia komórki zawsze jeszcze jest zagadką, to przyczyny tego stanu rzeczy doszukiwać się należy częściowo w skomplikowanej naturze odnośnych badań

a częściowo w braku odpowiednich środków i metod badania. Nie należy zresztą sądzić, że badanie zawiłych części składowych komórki byłoby zawczesne. Badania, jakie w ostatnich czasach ogłosił Schmiedeberg nad składnikami chrząstek lub Kossel nad kwasami nukleinowymi, są tego dowodem. Nie należy też wątpić, że badania tego rodzaju zainteresują pracowników chemii organicznej. Wobec olbrzymiego rozwoju syntezy, czas w którym obecne pola badania zostaną wyczerpane, nie jest bardzo oddalony, a wtedy cały zastęp pracowników zwróci swe usiłowania ku badaniu ciał proteinowych.

Ponieważ pod względem chemicznym świat zwierzęcy mniej różni się od roślinnego niż pod względem morfologicznym, zagadka życia uważana być może za ogólne wielkie zagadnienie fizjologii. Lecz nawet dla sprężonych sił zagadnienie to łatwym nie będzie, choć usiłowania w końcu zostaną sownie nagrodzone.

L. Marchlewski *Chemia wodorów węgla i jej znaczenie dla fizjologii Wszechświat* 1896, 15: 166 (15 III)

Surowa krytyka seksistowskich, pseudonaukowych poglądów Lombrosa

Jeden z tych autorów, którym przedewszystkiem idzie o jak-najszerzą popularność i sensacyjny rozgłos, Lombroso, dobraawszy sobie do pomocy młodego i nader w swych teoriach śmiałego psychologa włoskiego G. Ferrera, skompilował według powszechnie znanej recepty „Człowieka-zbrodniarza” dzieło, opatrzone łatwo rzucającym się w oczy tytułem, traktujące tym razem o piękniejszej połowie rodzaju ludzkiego.

Jak wszystkie dzieła Lombrosa, tak i „Kobieta jako zbrodniarka i prostytutka” wychodzi przedewszystkiem z błędnego podstawowego założenia, uważając kobietę normalną jako „nierozwiniętego mężczyznę”, jako istotę, „posiadającą wiele charakterystycznych cech, które ją zbliżają do dzikiego, do dziecka, a zatem(?) i do przestępcy”. Wyszedszy z tego założenia Lombroso rozwija swą tezę, popierając ją, jak zwykle, całą armią najprzeróżniejszych cyfr i statystyk, okraszonych pseudo-naukową metodą wykładu, zaczynającego od państwa zwierzęcego, ubarwionego mniej lub więcej drastycznymi i odpowiedniami anegdotkami. Profanom, a nawet specjalistom innych gałęzi najbardziej imponują owe właśnie liczby, owe wymiary, owe statystyki, mające służyć za rękojmię „pozytywności” wykładu. Bliższy jednak rozbiór wykazuje natychmiast i naocznie niejednokrotnie dociąganie cyfr do teorii, a nie teorii do faktycznych danych, jak to się dzieje z danymi co do wagi mózgu, które w przeróżny sposób interpretować można. Przechodząc od owych pseudo-naukowych danych przygotowawczych do samego jądra dzieła, t.j. do skreślenia „typu” kobiety zbrodniarki i prostytutki, co do tej ostatniej opierając się głównie na niemal dziecinnej pracy p. Tarnowskiej, Lombroso tym razem dochodzi do wniosku zupełnie stanowczego, że tak zbrodniarka jak i prostytutka stanowi typ zupełnie odrębny, co jest nawet w pewnym stopniu, antropologicznie rzeczy biorąc, jakimś kospolitycznym nowym typem, bez rasy żadnej, którą to wszelką etniczną odrębność zastępują w całości charakterystyczne cechy zwyrodnienia, upadku i zbrodni.

Całe dzieło naszpikowane tylu liczbami, tylu cytatami, tylu danymi, przedstawia jednak w gruncie rzeczy chaos pokompilowanych, nieraz nader niezręcznie, wiadomości, których cel właściwy od razu bije w oczy: podniecenie ciekawości publiczności, rozbudzenie w niej przez pseudo-naukową formę dzieła chęci kupowania książki, która w gruncie rzeczy nie da im żadnej pozytywnej wiadomości, prócz szeregu pornograficznych anegdotek, techcących niskie namiętności.

Nie poratują dzieła i nader liczne portrety zbrodniczek i prostytutek, ani rysunki w tekście po większej części tak mgliste i niewyraźne, jak tendencje, dowodzenie i logika autora. K. D.S. (Daniłowicz-Strzelbicki) *Kobieta jako zbrodniarka i prostytutka. Studya antropologiczne, poprzedzone biologią i psychologią kobiety normalnej; przez C. Lombrosa i G. Ferrera. Z upoważnienia autorów tłumaczył d-r J. Szebnak. Nakładem Hieronima Cohna. Warszawa 1895, Z kilkoma tablicami rysunków. Wszechświat* 1896, 15: 187 (22 III)

ROZMAITOŚCI

Jak rozwijają się badania biologiczne? Istnieją rozmaite modele opisujące rozwój nauk przyrodniczych. Jeden z nich przyjmuje, że badania powinno się rozpocząć od niezangażowanych, bezstronnych obserwacji. Następnym etapem ma być kwalifikowanie dostrzeżonych faktów, np. na pospolite i osobliwe. Na końcu przystępuje się do budowania hipotez opartych na przypuszczalnych związkach przyczynowych. Przeciwnicy tego poglądu twierdzą, że umysł ludzki nigdy nie jest pustą tablicą, lecz zawsze nieświadomie łączy obserwacje, a stanowisko bezstronnego krytyka hipotez jest postulatem, do którego staramy się zbliżyć. Wielokrotnie znajdowano w historii nauki wydarzenia, które można by uważać za zgodne z jednym z modeli. Wydaje się jednak, że żaden z nich nie odpowiada rzeczywistości. Sądzi tak recenzent dzieła opisującego wczesny rozwój genetyki (Kohler R.E., *Lords of the Fly. Drosophila Genetic and the Experimental Fly*, Chicago 1994). Gdy T.H. Morgan rozpoczął w początkach XX stulecia swe słynne badania muszki owocowej, teoria ewolucji przechodziła kryzys. Zważyło w działaniu doboru naturalnego. Morgan nie przeczył istnieniu ewolucji, ale przypuszczał, że jej motorem są zmiany w organizmach wywołane przez czynniki środowiska. W latach 1907-1908 w pracowni Morgana niezliczone ilości muszek wirowano, przegrzewano, względnie chłodzono, dodawano do ich pożywienia rozmaite substancje, w nadziei, że pod wpływem tych działań uzyska się dziedziczną zmianę ich budowy. Po trzech latach daremnych wysiłków Morgan był bliski zaprzestania tych eksperymentów. Nie spodziewanie w styczniu 1910 roku wśród badanych owadów pojawiły się pojedyncze osobniki atypowe, o jaśniejszym lub ciemniejszym wzorze na segmentach tułowia, o jasnych oczach i o nieco zmienionych skrzydłach. Jakże były tego przyczyny? Autor książki, Kohler, sądzi, że zwrócono uwagę na poprzednio pomijane drobne odchylenia dlatego, że obserwatorzy oglądający przez wiele miesięcy tysiące osobników zapoznali się doskonale z wyglądem muszek i uczulili się na drobne cechy atypowe. Autor recenzji przypuszcza, że być może do laboratoryjnego szczepu owadów dostał się wówczas przypadkowo transpozon, ruchomy fragment DNA. Tak czy inaczej, pojawienie się osobników atypowych, krzyżowanie ich między sobą i obserwowanie uzyskiwanych mieszańców odwróciło uwagę Morgana i jego współpracowników od mechanizmu ewolucji. Nie spodziewanie uzyskano możliwość stwierdzenia bliższych lub dalszych sprzężeń genów. Powstała hipoteza wymiany odcinków chromosomów (*crosing over*) i zaczęto tworzyć szczegółowe mapy chromosomów. Wyniki tych znakomitych doświadczeń zostały w r. 1916 nagrodzone Noblem dla Morgana. Tak więc rozpoczynając badania autorzy nie byli bynajmniej bezstronnymi obserwatorami, lecz dążyli do potwierdzenia złożonej hipotezy. To się nie udało, a przy okazji natrafiono na niezwykle obiecujący materiał doświadczenia. Do sukcesów doprowadziło dostrzeżenie otwierających się możliwości oraz znakomita interpretacja doświadczeń, w czym podobno decydującą rolę odegrała współpraca Morgana z jego wybitnymi uczniami, którymi byli Alfred Sturtevant i Calvin Bridges.

Kukułka terroryzująca żywicieli swego potomstwa. Wśród ptaków gnieźdzących się w Polsce kukułka jest jedynym przykładem obligatoryjnego pasożytyzmu gniazdowego. Zjawisko to jest jednak dość rozpowszechnione wśród ptaków i wykazuje znaczną różnorodność. Zachowanie żywicieli kukulczych podrzutek wskazuje, że przybrani rodzice godzą się ze swą rolą, gdyż nie są w stanie odróżnić cudzego jaja, względnie pisklęcia od własnego. Wysunięto jednak przypuszczenie, że między gatunkiem podrzucającym jaja a gatunkiem wykorzystywanym może istnieć zależność skłaniająca gospodarzy gniazda do tolerowania intruza pomimo jego rozpoznania. Przykładem takiego związku mogą być stosunki łączące występującą na południu Europy kukielkę czubatą *Clamator glandarius* ze sroką, do której gniazd prawie wyłącznie składa jaja kukułka czubata. Odmienne od naszej kukułki pisklęta te nie wyrzucają z gniazd gospodarzy jaj, ani piskląt, natomiast niekiedy sroki opuszczają gniazdo zawierające obce jajo lub piskle, lub też wyrzucają z niego obcego podrzutek. Jeśli tego nie uczynią — co jest najczęstszym zachowaniem — to obce pisklę wylęga się z reguły wcześniej od piskląt gospodarzy, pożera większą część donoszonego przez gospodarza pokarmu, co oczywiście zmniejsza liczbę wychowanych w gnieździe piskląt sroki. Szczegóły zachowania obu tych gatunków są, jak się wydaje, rozmaite zależne od okolicy. Autorzy referowanej pracy prowadzili badania w latach 1990-1992, na płaskowyżu Hoya de Guadix, w Hiszpanii, na wysokości 1000 m n.p.m. Co trzeci dzień obserwowano stan 277 gniazd sroki, spośród nich 176, a więc 63,5% zawierało jajo lub pisklę kukułki. Tytułem eksperymentu obserwatorzy usunęli pasożyta z kilkunastu gniazd. Najważniejsze wnioski pracy wyglądają następująco: samica kukułki czubatej posiada określone terytorium, z którego wypędza inne samice swego gatunku. Odwiedza ona położone na tym terenie gniazda srok, znosi do nich jaja, a jeśli stwierdzi w gnieździe, do którego zniosła jajo, brak swego jaja lub pisklęcia, zabija pisklęta sroki i niszczy gniazdo. Tylko jeden raz bezpośrednio obserwowano takie zachowanie samicy kukułki, ale zdewastowane gniazda były liczne. Na sprawcę zniszczenia wskazywał stan uszkodzonych gniazd. Pisklęta były zabite lub poranione (niektóre zdołano utrzymać przy życiu), lecz nigdy nie zostały pożarte, co uczyniłby niechybnie każdy dwunożny lub czworonożny drapieżnik. Pokarm kukułki czubatej stanowią przede wszystkim gąsienice motyli. Sroki, których gniazda zostały zdewastowane, z reguły ponownie budują gniazda i składają jaja. Także do tych gniazd kukułka czubata znosi swe jaja.

Zachowanie srok zdolnych do odróżnienia jaja i pisklęcia pasożyta, a jednak w znacznej większości przypadków tolerujących jego obecność, byłoby zrozumiałe, gdyby więcej piskląt osiągało zdolność lotu po wychowaniu w gnieździe razem z kukułką niż piskląt pochodzących z powtórnego zniesień. Ale obserwacje tego nie dowiodły. Należy jednak uwzględnić, że wedle innych badań, w kolejnych pokoleniach srok przeważają osobniki, które najwcześniej uzyskały zdolność lotu. Pisklęta pochodzące z drugich legów, wylęte pod koniec sezonu rozrodczego, rzadko przeżywają zimę. Tolerancja srok dla obecności pasożyta w gnieździe umożliwia więc im odchowanie pewnej liczby piskląt zdolnych do rozrodu w następnym roku. Natomiast zniszczenie gniazda przez kukułkę nie może zostać wyrównane przez powtarzanie legi. Autorzy już w tytule swej publikacji podkreślają, że kukułka czubata zmusza terrorem sroki do to-

lerancji pasożytnictwa, podobnie do działań ludzkich grup przestępczych.

Evolution 1995, 49: 770

H.S.

Ewolucja rozmiarów genomu ptaków. Ogromne różnice w zawartości DNA w jądrach komórek zwierzęcych od dawna zadziwiają biologów. Ułożono kilka hipotez tłumaczących to zjawisko. Jedną z nich głosi, że oprócz DNA niosącego niezbędny zapis genetyczny u większości organizmów w jądrach komórkowych wzrasta ilość zbytecznego „samolubnego” DNA. Fakt ten ma wynikać z właściwości łańcuchów DNA, które w odpowiednich warunkach spontanicznie się podwajają (*Wszechświat* 1980 (11): 253-255). Istotnie, DNA jądrowy eukariotów zawiera nie tylko odcinki będące zapisami genów, tak zwane eksony, lecz także odcinki nie zawierające zapisów genów zwane intronami. Budowa tych ostatnich bywa u osobnika uderzająco monotonna, a równocześnie bardzo różnorodna w obrębie gatunku. Obserwacja ta wydaje się zgodna ze zbytecznością części jądrowego DNA. Równocześnie jest mało prawdopodobne, aby wzrastanie ilości jądrowego DNA w ewolucji, względnie jego redukcja odbywały się bez wpływu doboru naturalnego. Zwracano uwagę, że zwykle rozmiary jądrowego DNA komórek zwierzęcych korelują z rozmiarami jąder, zaś te ostatnie są często związane z rozmiarami komórek. Niestety, korelacje te są zawikłane, gdyż komórki poszczególnych

tkanek różnych gatunków różnią się rozmiarami, co bardzo komplikuje wnioskowanie. Wymiana składników komórek z otoczeniem biegnie przez błonę komórkową, a więc stosunek powierzchni do masy komórki musi ograniczać poziom przemiany materii. Można więc było oczekiwać, że duże komórki mają niższą aktywność metaboliczną od komórek małych. Zostało to potwierdzone pomiarami, między innymi w latach 1970-1974 przez L. Witalińską, która mierzyła intensywność oddychania krwinek różniących się rozmiarami kilku gatunków płazów. Wśród czworonogów, ptaki mają najmniejsze komórki, odznaczają się też najsilniejszym metabolizmem. Komórki gadów są z reguły większe, mają też niższą przemianę materii. Można się było spodziewać, że w ewolucji ptaków dobór naturalny doskonalący lot równocześnie faworyzował zmniejszanie się rozmiarów genomu. Ostatnio ukazała się publikacja sugerująca szczegóły tego procesu. Porównano długość 111 homologicznych intronów i 141 homologicznych eksonów człowieka i kury domowej. Eksony ludzkie okazały się nieco dłuższe od eksonów kury, jednak różnica ta nie jest statystycznie istotna. Natomiast introny kury są wyraźnie krótsze od intronów ludzkich. Wynik ten skłania autorów wymienionej pracy do stwierdzenia, że redukcja DNA jądrowego w ewolucji ptaków nie odbyła się skokowo, przez odrzucenie dłuższego odcinka łańcucha DNA, lecz polegała na gubieniu różnych drobnych fragmentów genomu, pozbawionych zapisu genów.

Nature 1995, 377:391

H.S.

OBRAZKI MAZOWIECKIE

PRZYPADKI Z WIEWIÓRKAMI

W osadzie leśnej Uścianek wiewiórka zbudowała gniazdo wysoko w koronie świerka. Leśniczy opowiada, że parę lat temu widział u jednego z rolników, jak kotka wychowywała swoje dwa kocięta z dwiema małymi wiewiórkami. Wyjaśniano to w ten sposób, że kotka przyniosła młode wiewiórki swoim kociętom do zjedzenia. Ale potem małe wiewiórki nabrały zapachu gniazda i kotka przestała je rozróżniać i wychowywała wszystkie razem.

PSTRE ŁASICZKI

Łasiczka przebiegła nam drogę tuż przed samochodem. Kierowca mówi, że kiedyś w jego gospodarstwie w Pogorzeli w starych chlewach przebywało mnóstwo łasiczek. Były różnego koloru: rude, czarne, łacie, takie same, jak krowy, z którymi mieszały. Kolory przejmowały podobno od krów.

Być może przyczyną tej legendy były łasiczki spotykane w czasie wymiany sierści.

ZNAJOMY KOZŁA

Poszedłem zobaczyć, czy kasztany posadzone na skarpie stawku już się rozwinęły. Po przejściu mostku z dyli dębowych ułożonego na mojej leśnej strudze znalazłem się na łące. W odległości kilkunastu metrów spostrzegłem młodego koziołka zajądającego trawę. On też mnie spostrzegł, podniósł ustrojony porostkami łebek, popatrzył na mnie przez sekundę i najspokojniej w świecie zabrał się do dalszego skubania trawy.

Okazało się, że koziołek rozpoznał we mnie starego znajomego. Był on najzupełniej dzikim zwierzęciem, ale swoje dzieciństwo spędzał obok mojej pasieki. Bardzo często widywałem go zaglądającego do wszystkich zakamarków mojego przyleśnego minigospodarstwa. A kiedy miałem coś do zrobienia w ogródku przeskakiwał przez płot, kładł się w życie w cieniu drzew i czekał, kiedy w końcu sobie pójdę. Nigdy go nie przepędzałem i nie robiłem mu krzywdy i dlatego on też potrafił odwdziżyć mi się swoją przyjaźnią.

Zbigniew Polakowski

RECENZJE

Reinhilde Frank: **Schöne Blumen für den Bauerngarten**, Stuttgart 1994, Verlag Eugen Ulmer, s. 112

Ogrody wiejskie i stosowane tam rośliny cieszą się obecnie dużym zainteresowaniem miłośników ogrodów. Mają już one długą historię, chociaż podlegały w ciągu wieków dużym zmianom. Wiele zapomnianych roślin „odkryto” obecnie ponownie, a „styl chłopski” cieszy się dużym powodzeniem. Naprzeciw tym zainteresowaniom wychodzi omawiana tutaj książka Reinhilde Frank *Piękne kwiaty do ogrodów chłopskich*. W pracy możemy wyróżnić dwie podstawowe części. Pierwsza z nich zawiera ogólne rozważania o ogrodach chłopskich („Ogród chłopski — piękne ramy dla kolorowych kwiatów”, „Ogród chłopski w historii”, „Kształtowanie ogrodu chłopskiego przy pomocy roślin kwiatowych”, „Przykłady projektowania ogrodów na wsi”), natomiast druga część — obszerniejsza od pierwszej — zawiera opis roślin, które mogą być stosowane w ogrodach chłopskich i wiejskich („Rośliny do ogrodów chłopskich”). Podzielone są one na: byliny, rośliny cebulowe i kłączowe, rośliny jednoroczne, jednoroczne rośliny pnące, wieloletnie rośliny pnące, a także rośliny drzewiaste z pięknymi kwiatami.

Cechą charakterystyczną ogrodów chłopskich jest związek między ogrodem a otaczającym go krajobrazem. Ogrody te tworzą prawdziwe „zielone zakątki”, które można urzeczywistnić także w obszarach podmiejskich. W starych ogrodach chłopskich rosły razem zazwyczaj warzywa, rośliny przyprawowe, rośliny lecznicze i rośliny ozdobne, a także drzewa i krzewa owocowe. Współczesne ogrody wiejskie charakteryzują się większym udziałem roślin ozdobnych, a także szerszym wprowadzeniem takich elementów architektury jak: ścieżki, schody, murki, a nawet stawy ogrodowe. Rozwój ogrodów chłopskich wiąże się z ogólnym rozwojem ogrodnictwa. Możemy tutaj znaleźć wpływy pochodzące jeszcze ze świata antycznego, ogrodów klasztornych czy też ogrodów przy rezydencjach okresu renesansu czy baroku, a także późniejszych ogrodów naturalistycznych. Już w roku 794/795 wydano *Capitulare de villis vel curtis imperii* — Zarządzenie o dobrach koronnych w państwie Karola Wielkiego, gdzie wymieniono 73 rośliny użytkowe, a z roku 816 pochodzi słynny plan ogrodu klasztoru St. Gallen. Najnowszy okres to duży wpływ tzw. Cottage Gardens, a więc ogrodów angielskich robotników rolnych. Dziedzictwo to upowszechnili, a następnie dalej rozwinęli tacy znani ogrodnicy jak: William Robinson (1839-1935) i Gertrude Jekyll (1843-1932). Spopularyzowali oni zastosowanie wielu roślin charakterystycznych dla ogrodów chłopskich, odrzucili dotychczasowe sztywne założenia tzw. ogrodów formalnych, a także popierali rozwój różnych małych ogrodowych obiektów architektonicznych. Obecnie w ogrodach wiejskich używa się także roślin w pojemnikach, chociaż stroni wyraźnie od nadmiernie wyselekcjonowanych pod względem hodowlanym, wymagających najczęściej dużej opieki. R. Frank przedstawia interesujące projekty kształtowania ogrodów, m.in. plan zmodernizowanego ogrodu domu chłopskiego, plan ogrodu domu chłopskiego znajdującego się pod ochroną zabytkową, plany ogrodów chłopskich przy drodze wiejskiej.

Obecnie znanych jest dużo bylin przydatnych w ogrodach chłopskich. Możemy wymienić tutaj zwłaszcza krwawniki, tojadę, orliki, astry, tawułki, dzwonki, goździki, ostróżki, gipsówki, irysy, piwonie, pysznogłówki, złocenie, floksy, rudbekie, szalwie, rozchodniki, rutewki, przetaczniki (Veronica),

fiolki. W ogrodach chłopskich nie może też zabraknąć roślin cebulowych i kłączowych. Chodzi tutaj zarówno o rośliny wczesnowiosenne (cebulice, przebiśniegi, śnieżyce, krokusy, szafirki, szachownice, tulipany, narcyzy), a także tak charakterystyczne jak: czosnki ozdobne, kamasje, zimowity, lilie czy botaniczne gatunki gladioli. Na uwagę zasługują liczne rośliny jednoroczne, które oznaczają się ogromnym bogactwem kwiatów: cynie, malwy, amaranty, lwie paszcze, nagietki, astry chińskie, ozdobne chabry bławatki, dzwonek ogrodowy *Campanula media*, laki, godecję, ostróżki, dalie, mak kalifornijski, gazanie, rudbekie, szalwie, aksamitki, werbeny czy popularne bratki. W ogrodach chłopskich nie może również zabraknąć jednorocznych lub wieloletnich pnączy, jak chmiel japoński, wilce (*Ipomea*), a także roślin wieloletnich, jak aktinidie, powojniki, zwłaszcza gatunki botaniczne, bluszcz, wiciokrzewy (*Lonicera*) oraz glicynia. W ogrodach wiejskich należy odpowiednio stosować ozdobne rośliny drzewiaste, jak klony, budleje, bukszpany, pigwowce, leszczyny, oczary, hortensje, ozdobne jabłonie, piwonie drzewiaste, ozdobne wiśnie, różaneczniki, bzy, kaliny, krzewuszkę. Oczywiście nie może zabraknąć również różnych gatunków i odmian róż. Obejmują one m. in. róże miniaturowe, gatunki botaniczne, róże parkowe, róże pnące itp.

Książka R. Frank stanowi wspaniały przykład udanej książki botaniczno-ogrodniczej. Jest ilustrowana i posiada nowoczesną szatę graficzną. Zasługuje na zainteresowanie polskich czytelników, zwłaszcza mieszkających na wsi lub w małych miastach. Wskazane byłoby przetłumaczenie tej interesującej książki na język polski.

Eugeniusz Kośmicki

Dieter Gländt und Richard Podlucky (red.): **Der Moorfrosch — Metelener Artenschutzsymposium**. Beiheft zur Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, Heft 19, Hannover 1987, s. 161, cena DM 12.-

W 1985 r. odbyło się w Instytucie Biologicznym w Metelen symposium poświęcone ochronie żaby moczarowej *Rana arvalis*. Omawiana publikacja zawiera referaty wygłoszone na tym symposium. Zostały one podzielone na 2 grupy tematyczne: artykuły o rozmieszczeniu żaby moczarowej oraz traktujące o różnych aspektach biologii i ekologii populacji tego gatunku.

W pierwszej części zamieszczono 10 artykułów, głównie odnośnie do jej występowania w Niemczech. Omówiono jej wymagania życiowe, biotop, jaki zamieszkuje, miejsca składania jaj oraz stany ilościowe populacji w kilku rejonach Niemiec (a także Holandii, Szwajcarii i Jugosławii). Poruszono problem zagrożeń gatunku — w niektórych landach niemieckich znajduje się on na Czerwonej Liście. Autorzy analizują przyczyny zanikania jej populacji (np. w Dolnej Saksonii za główną przyczyną tego zjawiska uważa się niszczenie miejsc ikrzenia, drenowanie terenów i wprowadzanie ryb do stawów, w których składa jaja).

Artykuły 2 części (9 referatów) dotyczą przede wszystkim ekologii rozmnażania, biologii populacji i ochrony. W okolicach Münster stwierdzono, że żaba moczarowa preferuje jako miejsce składania jaj płytkie wody, gdzie dno jest pokryte roślinnością i często bryły skrzeku były przyczepiane do roślin wodnych. Tego typu zbiorniki są szczególnie narażone na niszczenie. Analizując zagrożenia wykazano również, że zwię-

kszone zakwaszenie wody spowodowane kwaśnymi deszczami wpływało na ograniczenie rozwoju jaj i kijanek.

Artykuły są ilustrowane mapami, wykresami, tabelami i fotografiami biotopów.

W sumie cała publikacja daje pewien obraz biologii i ekologii populacji żaby moczarowej. Analiza zagrożeń pozwala na szukanie sposobów jej ochrony. Jest to istotne, gdyż wielu ludziom nie odróżniającym żaby moczarowej od żaby trawnej wydaje się, że jest to gatunek pospolity, gdy tymczasem w wielu miejscach Europy jej byt jest zagrożony. Materiały z tego sympozjum mogą służyć za wzór opracowania pod takim kątem innych gatunków. Stanowią one ważny przyczynek do poznania różnych aspektów biologii tego gatunku i będzie to na pewno interesująca publikacja dla naszych herpetologów. Przy okazji nasuwa się też wniosek — może warto byłoby pomyśleć i u nas o podobnych badaniach nad naszymi przedstawicielami herpetofauny.

Antoni Żyłka

Frank Glaw, Miguel Vences: **A Fieldguide to the Amphibians and Reptiles of Madagascar**. Second edition including mammals and freshwater fish. M. Vences & F. Glaw Verlags GbR, Köln 1994, ISBN 3-929449-01-3, s. 480, cena DM 80.-

Nie ma pewności kiedy Madagaskar oddzielił się od stałego kontynentu. Mogło to być już 140 mln lat temu, kiedy zaczęła rozpadać się Gondwana lub dopiero 40 mln lat temu, gdy bezpośrednio odłączył się od lądu afrykańskiego. W każdym razie długi okres izolacji sprawił, że na tej czwartej co do wielkości wyspie powstała unikalna flora i fauna, stawiając ją na czele najbardziej interesujących przyrodniczo miejsc na świecie.

Na Madagaskarze stwierdzono ok. 12 tys. gatunków roślin kwiatowych z 180 rodzin, z czego 85% jest endemicznych (samych storczyków jest tu ok. 1000 gatunków). Liczbę bezkręgowców szacuje się na 100 tys. Najliczniejszą grupą kręgowców są gady (290 gatunków, z czego 93% jest endemicznych), w dalszej kolejności są ptaki (256 gatunków) oraz płazy 170 gatunków (99% endemicznych — przypuszcza się, że do 2000 r. liczba opisanych gatunków wzrośnie do 250).

Fauna ssaków wyróżnia się brakiem tak charakterystycznych gatunków jak żyrafy, słonie, nosorożce, zebry i koty (ich miejsce zajmują wiwery, z których jeden gatunek upodobił się nawet do kota), nie ma również najprymitywniejszych grup (stekowce, torbacze), kilka rodzin jest jednak na Madagaskarze endemicznych. Najstynniejsze są niewątpliwie lemury. Warto jednak w tym miejscu przypomnieć, że ludzie, którzy są na Madagaskarze od 1000-1500 lat, zdołali w tym czasie wyćpić 1/3 gatunków, w tym największego lemura *Megaladapis*, który osiągał wielkość orangutana. Brak dużych drapieżników oraz węży jadowitych pozwala na bezpieczne prowadzenie badań terenowych, chociaż trzeba uważać na ogromne skolopendry oraz liczne pajaki i skorpiony.

Interesującą sprawą jest stwierdzenie tu jedynie 30 gatunków ryb słodkowodnych, dalszych 70 to ryby morskie wnikające do rzek, a więc zasiedlające wody o różnym stopniu zasolenia.

Pomimo tak bogatej przyrody nie ma zbyt wielu monografii poświęconych Madagaskarowi. Nic więc dziwnego, że pierwsze wydanie tej książki, które pojawiło się w 1992 r., zostało wyczerpane w ciągu paru miesięcy. Autorzy dość szybko przygotowali drugie wydanie rozszerzając nie tylko tekst poświęcony herpetofaunie, ale dodali również rozdziały o ssakach i rybach. Więcej jest również kolorowych ilustracji (450). Ponadto są klucze do oznaczania większości gatunków, a także jaj i kijanek płazów, ponad 450 map wy-

stępowania, sonogramy i oscylogramy głosów żab oraz liczne czarno-białe zdjęcia (550), w tym również biotopów, roślin oraz bezkręgowców. Bogata bibliografia liczy prawie 900 prac (w tym 600 dotyczy płazów i gadów). Do książki włączono nawet gatunki opisane w 1994 r., przy czym sami autorzy opisali 4 nowe podrodzaje oraz 11 nowych gatunków i podgatunków płazów (z rodzaju *Boophis* i *Mantidactylus*). Jest też kilka opisów gatunków nie nazwanych, określanych jako a, b, c, itd.

Autorzy zdają sobie sprawę, że właściwie wciąż jesteśmy dopiero w początkowej fazie poznawania przyrody Madagaskaru, stąd informacje zawarte w tej książce często robią wrażenie bardzo fragmentarycznych, niemniej jednak dla kogoś, kto nigdy nie zetknął się z tym zagadnieniem, książka będzie stanowić kopalnię wiedzy. Zdecydowanie lepiej autorzy znają płazy niż gady. Opisy tych pierwszych są pełniejsze, obejmują bowiem nie tylko wygląd oraz występowanie, ale i biologię. W przypadku gadów natomiast podane są najczęściej jedynie opis wyglądu i występowanie. Równocześnie wiele gatunków, zwłaszcza scynków, prowadzi skryty tryb życia i o ich biologii nic nie wiadomo, dlatego czasem poświęcono im tylko jedną lub dwie linijki. Mankamentem jest wiele znaków zapytania przy oznaczeniach licznych przedstawicieli bezkręgowców, płazów i gadów uwidocznionych na zdjęciach. Prawdopodobnie autorzy starali się je rozpoznać jedynie na ich podstawie.

Z książką powinni się zapoznać nie tylko wszyscy interesujący się przyrodą Madagaskaru, ale również przyrodą Afryki.

Piotr Sura

Richard Leakey: **Pochodzenie człowieka**. Wyd. CIS i Oficyna Wydawnicza MOST, Warszawa 1995.

Ostatnio w Polsce pisze się często o upadku literatury popularnonaukowej. Jest w tym trochę racji, bo brak uznania dla tej ważnej formy działalności i słabe bodźce finansowe nie zachęcają polskich autorów do twórczości w tej dziedzinie. Jedną z przyczyn zmniejszenia się liczby nowych polskich książek popularyzujących wyniki nauki jest konkurencja zagraniczna: kiedyś, w warunkach jej braku, nawet mierne i zgrzebnie publikowane rodzime opracowania znajdowały nabywców. Dziś dostępne stały się nie tylko pięknie wydane obce publikacje, ale także dzieła czołwki światowych popularyzatorów nauki. Tak jak w literaturze pięknej nikt nie ma pretensji, że drukuje się przekłady światowej klasyki, choć są konkurencją dla rodzimej twórczości, tak i w popularyzacji nauki na pierwszym miejscu musi być interes czytelnika, który winien mieć dostęp do najlepszych opracowań. Polscy autorzy muszą starać się o taki poziom swych prac aby wytrzymywały one — na rynku krajowym, a może i zagranicznym — porównanie z tą czołwką.

Seria „Science masters — Nauka u progu trzeciego tysiąclecia”, w której ukazała się omawiana książka, obejmuje opracowania poświęcone podstawowemu problemom współczesnej nauki, wydane równocześnie w wielu językach i licznych krajach. Wśród autorów przygotowywanych tomów są — w dziedzinie biologii — tacy klasycy literatury popularnonaukowej jak Richard Dawkins, Jered Diamond, Stephen Jay Gould i inni. Sądzę, że książki te poważnie przyczynią się do poszerzenia kultury przyrodniczej naszego społeczeństwa i zainteresowania go aktualnymi problemami nauki.

Richard Leakey należy do znanej rodziny zamieszkałych od dawna w Kenii paleontologów. Jego rodzice, Louis i Mary Leakey, byli odkrywcami pierwszych wczesnoludzkich form kopalnych w Afryce Wschodniej, paleontologią interesuje się też żona autora Maeve i brat Jonathan.

Książka zawiera więc wiele informacji z pierwszej ręki, ale jest też dobrym przeglądem aktualnej wiedzy o pochodzeniu człowieka. Kolejne rozdziały mówią o początkach rodzaju *Homo*, jego ewolucji w Afryce i o późniejszej ekspansji na inne kontynenty Starego Świata, a także o roli łowiectwa w jego rozwoju. Dalsza część książki omawia powstanie gatunku *Homo sapiens* i to nie tylko w aspekcie ewolucji fizycznej, ale i duchowej: początki sztuki, mowy i samoświadomości. Choć przedmiotem prac badawczych autora książki są przede wszystkim kopalne kości ludzkie, a więc ewolucja fizyczna człowieka, to jednak swobodnie porusza się on wśród zagadnień archeologii, historii sztuki paleolitycznej, a także ewolucji molekularnej i etologii porównawczej.

Każdy myślący człowiek zadaje sobie pytania o pochodzenie człowieka, początek naszego umysłu, języka i kultury. W omawianej książce znaleźć można na ten temat informacje aktualne, wolne od balastu naukowej terminologii i prowokujące do własnych przemyśleń.

Bardzo cenne jest to, że książka przedstawia aktualny stan wiedzy, nawiązuje np. do opracowań opublikowanych w r. 1994. W takiej dziedzinie jak paleoantropologia postęp wyznaczany przede wszystkim nowymi odkryciami, które zazwyczaj zmuszają do korekty i przebudowy poprzednich hipotez, jest jednak bardzo szybki. Po długim okresie dominowania poglądu, że Azja była główną kolebką człowieka, w ostatnich paru dziesięcioleciach — w znacznej mierze dzięki badaniom rodziny Leakey — nauka widziała Afrykę jako miejsce najważniejszych etapów rozwoju tego gatunku. Wciąż jednak wiele zostaje do odkrycia. Opublikowane w „Nature”

z listopada 1995 znalezienie szczątków wczesnego *Homo erectus* w jaskini Longgupo w Chinach zmusza do rewizji poglądów Leakey'ego, który uważał, że gatunek ten dopiero w zaawansowanej formie rozszerzył zasięg poza Afrykę. W tym samym numerze „Nature” mowa jest o znalezieniu szczątków australopiteka w regionie jeziora Czad — dotąd były one znane jedynie z Afryki Wschodniej i Południowej. Tak już jednak bywa w nauce, że wszelkie teorie podlegają ciągłej weryfikacji i rewizji w miarę postępu badań.

Omawiana książka jest na ogół dobrze przetłumaczona i starannie wydana, niestety, znalazło się w niej jednak trochę błędów: przeczytanie tłumaczenia przez antropologa lub paleozoologa przed drukiem pozwoliłoby zapewne ich uniknąć.

Tak więc np. stale mowa jest o „gatunku *Homo*” zamiast „rodzaju *Homo*”. Na s. 122 mowa jest o „liczącym 250 milionów lat słynnym człowieku z Pekinu” — chodzi zapewne o 250 tysięcy lat. W objaśnieniu rysunku na s. 124 mowa jest o datowaniu podanych na nim stanowisk, ale tych dat brak. Zdanie na s. 125 „Jeśli jakieś zbiorowisko mają ze sobą kontakt geograficzny, to krzyżując się, wygenerują na całym zamieszkiwanym obszarze mutanty” jest pozbawione sensu. Razi mnie używanie na kości kopalne określeń „skamieliny czaszek” (np. s. 200), określić „mózg wygenerował” (także na s. 200), czy stałe używanie nazwy „proteiny”, zamiast „białka”.

Tych błędów jest jednak niewiele i nie zmieniają faktu, że książkę czyta się z przyjemnością. Winna ona trafić do rąk wszystkich zainteresowanych rozwojem nauki i odpowiedziami na podstawowe jej problemy.

Kazimierz Kowalski

KRONIKA

Teriologiczny obóz toruńskich studentów

W dniach 1-14 sierpnia 1995 roku odbył się Obóz Teriologiczny w Czarnym Bryńsku (na granicy woj. toruńskiego i ciechanowskiego) w Górnienio-Lidzbarskim Parku Krajobrazowym, zorganizowany przez Sekcję Ekologii Ssaków Koła Naukowego Biologów Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Celem obozu było praktyczne zapoznanie się z terenowymi metodami badań ssaków, a uzyskane wyniki posłużyły do poznania zasobów tego Parku. Badania wykonywano przy użyciu stożków i zatrząsków, ale dominowała metoda żywołowna. Polegała ona na łowieniu, znakowaniu i wypuszczaniu drobnych ssaków. W każdym punkcie badanej powierzchni znajdowały się po dwie pułapki. Pułapki kontrolowano co dwie godziny. Badania były przeprowadzane w kilku okolicach Parku Krajobrazowego.

Stwierdzono obecność takich gatunków jak: nornica ruda *Clethrionomys glareolus*, mysz wielkooka leśna *Apodemus flavicollis*, badyłarka *Micromys minutus*, ryjówka malutka *Sorex minutus*, ryjówka aksamitna *Sorex araneus*, karczownik *Arvicola terrestris*, norniki *Microtus*, mysz polna *Apodemus agrarius*, mysz domowa *Mus musculus*, smużka *Sicista betulina*. Potwierdzenie występowania na omawianym terenie smużki jest ważne, gdyż dopiero w zeszłym roku wykryliśmy jej obecność poza granicą znanego arealu gatunku („Chrońmy przyrodę ojczystą” z. 4, 1995).

Obóz prowadził dr Krzysztof Wołk z Zakładu Zoologii Kręgowców UMK, ale odwiedzili nas również inni pracownicy UMK, w tym: 2 botaników, dendrolog, entomolog oraz dr Stanisław Fedyk z Białostockiej Filii Uniwersytetu War-

szawskiego, który przyjechał z polowym laboratorium i uczył nas metod badania chromosomów ryjówek (*Sorex*).

Sprzyjająca pogoda oraz interesujący rozkład zajęć umożliwiły uczestnikom (14 osób) zapoznanie się z metodami badań, gatunkami ssaków i środowiskiem. Wykonaliśmy także eksponaty (skórki i bałwanki ssaków), które umieszczone w gablotach wraz z opisem przekażemy szkole „Eko-czar” w Czarnym Bryńsku. Szkoła ta jest prekursorem regionalnego Ośrodka Edukacji Ekologicznej, którego organizacja jest właśnie finalizowana.

Krzysztof Wilk

XXIX Sympozjum Speleologiczne w Tatrach Wschodnich

Doroczne, już XXIX Sympozjum Speleologiczne organizowane tradycyjnie przez Sekcję Speleologiczną Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika odbyło się w dniach 20-22 października 1995 w Zakopanem. Tym razem było ono poświęcone krasowi tatrzańskiemu — ale po raz pierwszy krasowi Tatr Wysokich. Umożliwiła to pomoc speleologów słowackich, reprezentujących tamtejszą Dyрекcję Tatrzańskiego Parku Narodowego (*Tátranský národný park TANAP*, Tatranská Lomnica), Dyрекcję Słowackich Jaskiń (*Správa slovenských jaskýň SSJ*, Liptovský Mikuláš), Słowackie Muzeum Ochrony Przyrody i Speleologii (*Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskýniarstva SMOPaJ*, Liptovský Mikuláš) i Słowackie Towarzystwo Speleologiczne



Ryc. 1. Jaskinia Javorinka; wspinają się Regina Kardaś i Rafał M. Kardaś. Fot. I. Felisiak.



Ryc. 2. Przed wejściem do Mokrej Dziury, od lewej: T. Nowicki, D. Kicińska, R. Gradziński, J. Głazek, M. Banaś i J. Urban. Fot. I. Felisiak.

(*Slovenská speleologická spoločnosť* — SSS), dzięki czemu mogliśmy zwiedzić jaskinie w Dolinie Jaworowej na Słowacji, słynne już z opisów poszukiwaczy skarbów (o jaskiniach w tej dolinie wspomina najbardziej znany w historii Tatr "spisek" Michała Hrościńskiego z XVII w.), ale mało znane współczesnym naukowcom. W Sympozjum wzięło udział 46 osób reprezentujących wymienione organizacje słowackie i ośrodki speleologiczne naszego kraju. Pobyt uczestników i obrady Sympozjum miały miejsce w Zakopanem w Ośrodku Szkoleniowo-Wypoczynkowym „Świerk” Instytutu Fizyki Jądrowej z Krakowa, gdzie otrzymaliśmy stosunkowo dobre warunki przy niewygórowanych cenach.

Pierwszego dnia po południu obrady otworzył, powitał zebranych i przedstawił program sympozjum przewodniczący Sekcji, Jerzy Głazek. Wśród zebranych szczególnie serdecznie witani byli: prezes PAU prof. dr Kazimierz Kowalski, pierwszy z przewodniczących (1964-1968) Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika i kierownik pierwszej powojennej polskiej wyprawy speleologicznej do jaskiń Doliny Jaworowej w r. 1955; przewodniczący Komitetu Nauk Geologicznych PAN prof. dr hab. Ryszard Gradziński, który był następnym przewodniczącym Sekcji (1968-1981); przedstawiciele słowackich instytucji dr Pavel Bella i inż. Anton Lucinkiewicz (SSJ), dr Peter Holúbek (SMOPa) oraz reprezentanci obu gospodarzy terenu dr Stanislav Pavlarčík (TANAP) i mgr Wiesław Siarzewski (TPN). Następnie przewodniczący Komisji Nagrody im. dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz, Ryszard Gradziński, wręczył dyplomy i medale przyznane za prace naukowe w dziedzinie speleologii, opublikowane w latach 1991-1995, po czym przewodniczył sesji referatowej na temat krasu tatrzańskiego.

Referat wprowadzający „Kras i jaskinie Tatr — rozwój poglądów, stan badań i ich przyszłość” wygłosił J. Głazek (Instytut Geologii UAM, Poznań), który stwierdził, że intensywna eksploracja od połowy lat pięćdziesiątych jaskiń polskiej części Tatr otworzyła drogę do rozwoju specjalistycznych badań naukowych nad krasem i jaskiniami tatrzańskimi. Wystarczy przypomnieć, że w roku 1953 znanych było w Tatrach Polskich 70 jaskiń, a obecnie liczba ta wzrosła do około 500. Jednakże nie wszystkie dziedziny badań krasu tatrzańskiego mogą się poszczycić podobnymi postępami. Systematycznie prowadzona jest eksploracja i inwentaryzacja jaskiń oraz badania hydrogeologiczne, a ostatnio także izotopowe nacieków jaskiniowych. W latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych rozwinięte zostały badania speleogenetyczne dzięki J. Rudnickiemu, osadów jaskiniowych przez Z. Wójcika, biospeleologiczne przez W. i A. Chodorowskich, nietoperzy współczesnych i subfossilnych przez K. Kowalskiego i W. B. Wołoszyna. Niestety, wraz ze zmianą zainteresowań lub odejściem tych badaczy rozwój prac został zahamowany. W innych dziedzinach badania są pro-

wadzone wyrywkowo, a przez to brak jest znaczących postępów i podstaw do nowoczesnej syntezy.

Następnie dr S. Pavlarčík przedstawił „Kras Masywu Szerokiej Jaworzyńskiej”, omawiając szczegółowo jaskinie i hydrogeografię obszaru, na który poprowadził wycieczkę następnego dnia sympozjum. Kolejne referaty i komunikaty przedstawili: dr P. Bella (SSJ) i dr P. Holúbek (SMOPa) „Jaskinia Stefanova 1 — ponorowa część Demianowskiego Systemu Jaskiniowego”, w którym przedstawił nowo odkryte korytarze i studnie pod dnem Doliny Demianowskiej ze stałym potokiem w Niżnich Tatrach, wydłużające ten największy system jaskiniowy Słowacji do ok. 30 km korytarzy; Ditta Kicińska (Instytut Geologii UAM, Poznań) — „Rekonstrukcja kierunków cyrkulacji podziemnej na podstawie form korozyjnych i analizy osadów jaskiniowych w zlewni Bystrej”; Michał Gradziński, Michał Banaś i Alfred Uchman (Instytuty Nauk Geologicznych UJ i PAN, Kraków) — „Geneza manganowych nacieków z Jaskini Czarnej”; Tomasz Nowicki (Instytut Geologii UAM, Poznań) — „Geologia jaskiń Wyżniej Bramy Chochołowskiej, Tatry Zachodnie”, Janusz Baryła (ING PAN, Kraków) — „Czterdziestolecie polskiej działalności jaskiniowej na Słowacji” przypomniał pierwsze wyjazdy zagraniczne naszych grotolazów właśnie na Słowację, które — po okresie całkowitej izolacji — umożliwiła w r. 1955 nadchodząca „odwilż” polityczna.

Wieczorem tego dnia odbyło się zebranie sprawozdawczo-wyborcze Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika. Zebrani jednomyślnie przyjęli sprawozdanie ustępującego Zarządu i wybrali kolejny na dwuletnią kadencję. W skład nowego Zarządu weszli: przewodniczący — Jerzy Głazek, wiceprzewodniczący — Marian Pulina, sekretarz — Regina Kardaś, członkowie — Izabella Luty, Janusz Baryła, Grzegorz Klassek i Michał Gradziński. Jednocześnie zebrani podjęli uchwałę, że osoba podejmująca się organizację kolejnego sympozjum, o ile nie jest członkiem zarządu Sekcji, będzie do niego dokooptowywana. Jako miejsce kolejnego, jubileuszowego XXX Sympozjum, tradycyjnie wybrano Góry Świętokrzyskie, a organizację powierzono Janowi Urbanowi (Zakład Ochrony Przyrody PAN, Kraków), który tym samym został członkiem Zarządu Sekcji.

Następnego dnia odbyła się wycieczka na Słowację do Doliny Jaworowej, którą prowadzili S. Pavlarčík i P. Holúbek. Podczas tej wycieczki zwiedziliśmy wstępne partie, aż do syfonu jaskini Javorinki (proponowana polska nazwa — Jaskinia Jaworowa, wg „Wielkiej Encyklopedii Tatrzańskiej” Z. i W. H. Paryskich z 1995 r.), będącej największą jaskinią Tatr Słowackich. Została ona odkryta w r. 1973 i mierzy ok. 5 km długości korytarzy przy 230 m deniwelacji. Jaskinia ta powstała dzięki podziemnemu przepływowi wód Kołowego Potoku do Jaworowego Potoku pod wododziałowym grzbietem Czarnogórskiego Uplazu (Úplaz



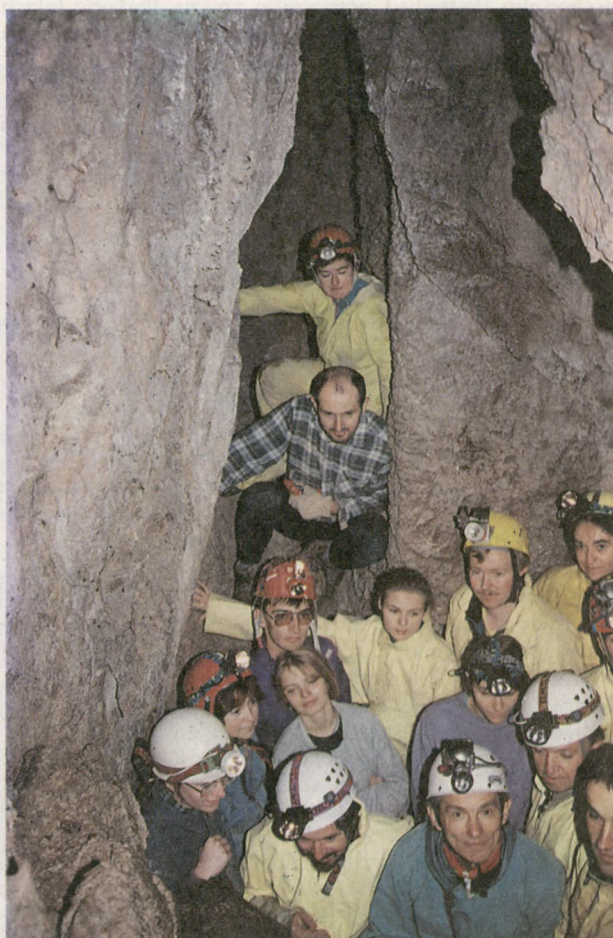
Ryc. 3. Przed wejściem do jaskini Javorinka: S. Pavlarčík i J. Głazek. Fot. I. Felisiak.

1784 m), a w całości dostępna jest tylko w zimie, przy najniższych stanach wód. Nadto zwiedziliśmy znane od dawna, sąsiednie jaskinie Sucha Dziura (Suchá diera) i Mokra Dziura (Mokrú diera; identyfikowana z „Wodną Jamą” u Hrościńskiego), rozwinięte na poziomie dna Jaworowego Potoku i stanowiące fragmenty jego podziemnych przepływów w poprzek pasma wapieni wierzchowej jury górnej i kredy dolnej.

Wieczorem odbyła się kolejna sesja referatowa, na którą złożyły się następujące referaty i komunikaty: Peter Magdolen (SSS) i P. Holúbek (SMOPaJ) — „Nowe jaskinie w rejonie Osobitej w Tatrach Zachodnich”; Paweł Ostrowski i Mirosław Wiśniewski (STJ KW Kraków) — „Ostatnie odkrycia w dolinkach podkrakowskich”; Adam Szykiewicz (ING UW, Wrocław) — „Jaskinia w Podzamku k. Kłodzka”; G. Klassek (Speleoklub Bielsko-Biała) — „Eksploracja i inwentaryzacja jaskiń fliszowych w okresie październik 1994 — wrzesień 1995”; J. Głazek, Helena Hercman, D. Kicińska, Stanisław Koszela i T. Nowicki (Instytut Geologii UAM, Poznań) — „Międzynarodowa wyprawa na kras masywu Svartisen, Norwegia 1995”; J. Głazek, M. Pulina (Katedra Geomorfologii UŚI) — „Symposium kras i jaskinie, badania, wykorzystanie i ochrona. Konferencja naukowa z okazji 75 rocznicy urodzin Dr Antona Dropy, Liptowski Mikulasz 1995”.

Ostatni dzień wypełniła wycieczka prowadzona przez J. Głazka w rejon Wołoszyna, gdzie uczestnicy zapoznali się z budową geologiczną i lejami krasowymi oraz zwiedzili rzadko odwiedzane Jaskinie Wołoszyńskie.

Trwałym efektem tego sympozjum jest zeszyt „Materiałów...” zredagowany przez M. Banasia (ING PAN, Kraków) i M. Gradzińskiego (ING UJ), a zawierający streszczenia re-



Ryc. 4. Rekord frekwencji w Jaskini Wołoszyńskiej Wyżniej; wąpliwe, czy w ogóle tyle osób łącznie dotarło poprzednio do Komory Końcowej tej jaskini. Fot. A. Szykiewicz.

feratów i komunikatów oraz krótkie informacje o wycieczkach. Wydanie tego zeszytu, opłacenie autobusu na wycieczki i sali na obrady, a także zezwolenia na wejście do jaskiń na Słowacji umożliwiła dotacja przyznana przez Komitet Badań Naukowych. Osobnego podkreślenia wymaga pomoc udzielona nam przez kolegów słowackich, a szczególnie dr S. Pavlarčíka, dzięki której uzyskaliśmy zezwolenie z Ministerstwa Środowiska Życiowego Republiki Słowackiej w Bratysławie (Ministerstvo životného prostredia) na wejście do jaskiń Doliny Jaworowej. Dla informacji trzeba podkreślić, że obecne przepisy wymagają specjalnej opłaty przy wszelkich zezwoleniach na badania naukowe i wycieczki wchodzące w obszary chronione Słowacji, co nawiasem mówiąc, w ostatnim roku przyhamowało rozwijające się już wspólne prace badawcze.

Sympozjum to pierwszy raz było współorganizowane z kolegami słowackimi i pozwoliło na jednoczesne zaznajomienie się z krasem po obu stronach granicznej Doliny Białki. Kras tego rejonu jest mało znany i dotychczas nie był przedstawiony na żadnej konferencji naukowej, a zwiedzone jaskinie bardzo rzadko dotąd penetrowano. Na ten stan rzeczy składały się różne przyczyny, nie tylko ograniczenia ruchu osobowego w rejonie granicy państwowej i w rezerwatach ścisłych, lecz także niedogodności komunikacyjne i stosunkowo znaczna odległość od ośrodków kulturalnych lub wypoczynkowych. Tymczasem jest to obszar intensywnego skrasowienia, na którym główne potoki tj. Waksmundzki, Jaworowy, a nawet Białka, przy niskich stanach wody są całkowicie suche na znacznych odcinkach. Zbadanie krążenia tych wód krasowych może mieć poważne znaczenie dla gospodarki zasobami wodnymi na całym

wschodnim Podhalu i północnym Spiszu. Podjęcie takich systematycznych badań wymaga odpowiednich uzgodnień i współpracy transgranicznej, do czego wstępem może być niniejsze sympozjum.

Jerzy Głazek i Regina Kardaś

Nagrody Naukowe im. dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz przyznane w roku 1995

Nagroda Naukowa im. dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz (zob. „Wszechświat” 1975, nr 3, s. 80-81) przyznawana jest od roku 1976 przez Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika za najlepsze opublikowane prace z zakresu speleologii i krasu, z odsetek od kapitału przekazanego przez matkę, p. Helenę Markowicz (zob. „Wszechświat” 1987, nr 7-8, s. 159-160) i złożonego w banku na specjalnym subkoncie PTP im. Kopernika. Każdy z laureatów otrzymuje obok dyplomu Medal Nagrody autorstwa Włodzimierza Ściegiennego (zob. „Wszechświat” 1989, nr 2, s. 43-44). W tym roku nagrody te zostały przyznane po raz siódmy, za prace opublikowane od roku 1991, w którym przyznano je poprzednio (zob. „Wszechświat” 1993, nr 4, s. 106). Niestety, dawne ograniczenia formalne i inflacja tak zdewaluowały kapitał (który początkowo odpowiadał cenie rynkowej dwu fiatów 126p), że aby utrzymać rachunek lokaty terminowej w banku, trzeba było tak uzupełnić kwotę powstałą ze zrewaloryzowanego kapitału i 4-letnich odsetek, by sięgnęła minimalnej sumy 1000 zł (tysiąc nowych złotych), przyjmowanej przez bank na lokaty terminowe. W tej sytuacji dalsze wydłużanie terminu przyznania nagród i oczekiwanie aż odsetki narosną do sumy odpowiadającej nagrodom wypłacanym z odsetek w latach siedemdziesiątych czy osiemdziesiątych, wydaje się beznadziejne. Postanowiono więc, uchwałą podjętą w r. 1994 na 28 Sympozjum Speleologicznym PTP im. Kopernika, że w roku 1995 nagroda będzie

miała charakter honorowy, a laureatom wręczone zostaną dyplomy i medale.

Posiedzenie Komisji Nagród powołanej przez ZG PTP im. Kopernika w składzie prof. dr hab. Ryszard Gradziński (przewodniczący), prof. UAM, dr hab. Jerzy Głazek, prof. dr hab. Teresa Madeyska, doc. dr hab. Adam Nadachowski i prof. dr hab. Marian Pulina odbyło się 16 października 1995 w Warszawie. Komisja, po dyskusji i rozpatrzeniu 6 kandydatur postanowiła wyróżnić:

Nagrodą I stopnia dr **Helenę Hercman** za pracę „Rekonstrukcja elementów środowiska geologicznego Tatr Zachodnich na podstawie datowania izotopowego nacieków jaskiniowych” (Zeszyty Naukowe Pol. Ślaskiej nr 1080, seria Geochronometria, t. 8, s. 1-139, Gliwice 1991).

Nagrodą II stopnia doc. dr hab. **Barbarę Rzebik-Kowalską** za pracę „Pliocene and Pleistocene Insectivora (Mammalia) of Poland. VIII Soricidae: *Sorex* Linnaeus, 1758, *Neomys* Kaup, 1829, *Macroneomys* Fejfar, 1966, *Paenelimmocys* Baudelot, 1972 and Soricidae indeterminata” (Acta Zool. Cracoviensia, t. 34, no. 2, s. 324-424, Kraków 1991).

Nagrodą III stopnia prof. dr hab. **Bronisława Wojciecha Wołoszyna** za zorganizowanie Centrum Informacji Chiropterologicznej ISEZ PAN, zorganizowanie zimowych spisów nietoperzy oraz redakcję i własne rozdziały zawarte w publikacji „Zimowe spisy nietoperzy w Polsce 1989-1992. Wyniki i ocena skuteczności” (Wyd. Centrum Informacji Chiropterologicznej ISEZ PAN, Kraków 1994, s. 1-230).

W uchwale podkreślono, że są to dzieła syntetyczne — zamknięte, z których pierwsze stanowi największą nowość metodyczną, drugie porządkuje wielki materiał kopalnych owadożernych z rodziny *Soricidae* wydobyty głównie ze stanowisk jaskiniowych w Polsce, a trzecie ma duże znaczenie dla oceny zmian zachodzących w środowisku naturalnym.

Dyplomy i medale wręczył laureatom przewodniczący Komisji Nagrody prof. dr hab. Ryszard Gradziński 20 października 1995, podczas otwarcia 29 Sympozjum Speleologicznego w Zakopanem.

Jerzy Głazek i Regina Kardaś

EKSLIBRISY PRZYRODNICZE Z KOLEKCJI J.T. CZOSNYKI



Autorem prezentowanego ekslibrisu jest jeden z wybitniejszych grafików średniego pokolenia na Ukrainie — Wasilij Leonienko z Czernigowa. W ekslibrisie linorytniczym wykonanym w 1992 roku opus 425 dla Zygmunta Szymczaka — emerytowanego bibliotekarza z Gdańska, artysta umieścił księgi, drzewa, gałązkę poziomek oraz kosz z grzybami. Zbieranie grzybów jest pasją pana Szymczaka, który jest także cenionym w środowisku kolekcjonerem znaków książkowych. Opracował on sygnatury grafików, które są używane przez autorów na wykonywanych ekslibrisach.

J.T. Czosnyka



KARACZAN WSCHODNI *Blatta orientalis*. Fot. W. Strojny



PRZEDWIOŚNIE NA PLAŻY W MIĘDZYDZROJACH. Fot. J. Niškiewicz

